

В.В. Базалій, О.І. Зінченко,
Ю.О. Лавриненко, В.Н. Салатенко,
С.В. Коковіхін, Є.О. Домарацький

РОСЛИНИЦТВО

Затверджено
Міністерством освіти і науки України
як підручник
для студентів вищих навчальних закладів

**Присвячено 140-річчю Херсонського державного
аграрного університету**

Херсон
Видавець ФОП Грінь Д.С.
2014

УДК 633/685(075.8)

ББК 41/42

Р 753

Копіювання, сканування, запис на електронні носії і тому подібне книжки в цілому або будь-якої її частини заборонено

*Гриф надано Міністерством освіти і науки України
(лист № 1/11-3625 від 17.03.2014 р.)*

Рецензенти:

Гамаюнова В.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор,
ДВНЗ «Миколаївський державний аграрний університет»;

Гусєв М.Г. – доктор сільськогосподарських наук, професор,
Інститут зрошуваного землеробства НААН України

Базалій В.В., Зінченко О.І., Лавриненко Ю.О., та ін.

Р 753 Рослиництво: Підручник / В.В. Базалій, О.І. Зінченко, Ю.О. Лавриненко, В.Н. Салатенко, С.В. Коковіхін, Є.О. Домарацький. – Херсон: Гринь Д.С., 2014. – 520 с.: іл.

ISBN 978-617-7243-55-6

Викладено сучасні еколого-біологічні, агротехнічні, агрохімічні, організаційно-господарські та економічні основи рослинництва. Висвітлено біологію і технологію виробництва польових культур – зернових (у т. ч. зернобобових), технічних (цукрових буряків, олійних рослин, ефіроолійних, прядивних), бульбоплодів та баштаних. Наведено короткі відомості про біологію і технології вирощування деяких важливих лікарських рослин.

Для студентів агрономічних спеціальностей вищих навчальних закладів II-IV рівнів акредитації.

Изложены современные эколого-биологические, агротехнические, агрохимические, организационно-хозяйственные и экономические основы растениеводства. Отражено биологию и технологию производства полевых культур – зерновых (в т.ч. зернобобовых), технических (сахарной свеклы, масличных растений, эфиромасличных, прядильных), клубнеплодов и бахчевых. Приведены краткие сведения о биологии и технологиях выращивания некоторых важнейших лекарственных растений.

Для студентов агрономических специальностей высших учебных заведений II-IV уровней аккредитации.

The modern ecology-biological, agrotechnical, agricultural chemistry, organizational-economic and economic bases of plant-grower are laid out. Biology and technology of production of the field cultures is reflected – corn (including legumes), technical (sugar beets, oilplants, ester-oilseed, spinning), tubers and water-melon crops. Short information is given about biology and technologies of growing of some important medical plants.

For the students of agronomical specialty of higher establishments of education the II-IV levels of accreditation.

ББК 41/42

ISBN 978-617-7243-55-6

© Базалій В.В., Зінченко О.І.,
Лавриненко Ю.О., Салатенко В.Н.,
Коковіхін С.В., Домарацький Є.О., 2014

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	7
ЧАСТИНА 1	
ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА	13
1.1. Загальна характеристика галузі	13
1.1.1. Поняття про рослинництво.....	13
1.1.2. Стратегічна мета і тактичні завдання галузі.....	18
1.1.3. Рослинництво як наука.....	19
1.1.4. Регламентація (паспорт) рослинництва для підготовки наукових кадрів.....	21
1.1.5. Рослинництво як навчальна дисципліна.....	23
1.1.6. Коротка історія розвитку рослинництва як галузі та науки.....	25
1.1.7. Групування польових культур.....	33
1.1.8. Особливості функціонування рослинництва в степовій зоні.....	35
1.1.8.1. <i>Стан та прогностичні перспективи розвитку рослинницької галузі</i>	35
1.1.8.2. <i>Ключові проблеми рослинництва інтенсифікації аграрного виробництва</i>	41
1.2. Еколого-біологічні основи рослинництва	48
1.2.1. Природно-екологічні ресурси функціонування рослинництва в Степу.....	48
1.2.1.1. <i>Природно-ресурсний потенціал</i>	48
1.2.1.2. <i>Ґрунтово-екологічні ресурси, їх географічне розміщення</i>	49
1.2.1.3. <i>Ґрунти Степу, їх агрономічна якість</i>	50
1.2.1.4. <i>Агрокліматичні ресурси</i>	53
1.3. Агротехнічні основи рослинництва	55
1.3.1. Основні закони землеробства і рослинництва. Природна та ефективна родючість ґрунту.....	55
1.3.2. Бур'яни та боротьба з ними.....	57
1.3.3. Сівозміна як агротехнічний фактор рослинництва.....	61
1.3.4. Регулювання умов вегетації рослин механічним обробітком ґрунту.....	62
1.3.5. Просторове і кількісне розміщення рослин.....	65

1.3.6. Обробіток ґрунту в системі догляду за посівами. Реакція рослин на обробіток	72
1.3.7. Збиральні роботи	75
1.3.8. Якість виконання польових робіт при виросуванні сільськогосподарських культур	77
1.3.9. Змішані та проміжні посіви	78
1.3.9.1. Змішані, сумісні та ущільнені посіви польових культур	78
1.3.9.2. Проміжні посіви польових культур	83
1.4. Агрохімічні основи рослинництва	86
1.4.1. Загальні питання удобрення польових культур	86
1.4.2. Вапнування і гіпсування ґрунтів	89
1.4.3. Баланс поживних речовин у ґрунті	90
1.4.4. Удобрення і економія енергії	92
1.5. Організаційно-господарські, біоенергетичні та економічні основи рослинництва	95
1.5.1. Організаційно-господарські основи рослинництва	95
1.5.2. Біоенергетичні основи рослинництва	102
1.5.3. Економічні основи рослинництва	106
1.6. Основи програмування врожайності польових культур	106
1.6.1. Значення та етапи процесу програмування	106
1.6.2. Основні принципи (елементи) програмування	108
1.6.3. Використання інформаційних технологій для програмування врожаю	118
1.7. Основи насіннєзнавства	139
1.7.1. Основні показники якості насінного матеріалу	139
1.7.2. Підготовка до зберігання і зберігання насіння	145

ЧАСТИНА 2

БІОЛОГІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА

ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР	147
2.1. Зернові культури	147
2.1.1. Загальна характеристика зернових культур	147
2.1.1.1. Зернові культури в Україні та в світі	147
2.1.1.2. Загальні поняття про систематику зернових культур	150
2.1.1.3. Морфологічні особливості зернових культур	151

2.1.1.4. Ріст і розвиток зернових хлібів. пшениця	156
2.1.2. Озимі хліба	163
2.1.2.1. Озима пшениця	163
2.1.2.2. Озиме жито	185
2.1.2.3. Озимий ячмінь	193
2.1.2.4. Тритикале	197
2.1.2.5. Перезимівля озимих хлібів та заходи захисту рослин від несприятливих умов зими	201
2.1.3. Ярі зернові і круп'яні культури	209
2.1.3.1. Яра пшениця	209
2.1.3.2. Ярий ячмінь	212
2.1.3.3. Овес	221
2.1.4. Кукурудза, сорго і круп'яні культури	227
2.1.4.1. Кукурудза	227
2.1.4.2. Сорго	249
2.1.4.3. Рис	253
2.1.4.4. Гречка	266
2.1.4.5. Просо	278
2.1.5. Зернові бобові культури	287
2.1.5.1. Горох	293
2.1.5.2. Соя	302
2.1.5.3. Люпин	311
2.1.5.4. Квасоля	319
2.1.5.5. Нут	322
2.1.5.6. Чина	325
2.1.5.7. Кормові боби	328
2.1.5.8. Сочевиця	332
2.2. Технічні культури	335
2.2.1. Загальна характеристика	335
2.2.2. Цукрові буряки	336
2.2.3. Олійні культури	352
2.2.3.1. Загальна характеристика	352
2.2.3.2. Соняшник	353
2.2.3.3. Рицина	371
2.2.3.4. Льон звичайний	381
2.2.3.5. Озимий ріпак	386
2.2.3.6. Ярий ріпак	394
2.2.3.7. Суріпа	397

2.2.3.8. Рижій	398
2.2.3.9. Гірчиця	400
2.2.3.10. Мак олійний	403
2.2.3.11. Кунжут	406
2.2.3.12. Арахіс	408
2.2.3.13. Перила	412
2.2.3.14. Лялеманція	414
2.2.3.15. Сафлор	416
2.2.4. Ефіроолійні культури	418
2.2.4.1. Загальна характеристика	418
2.2.4.2. Коріандр	419
2.2.4.3. Кмин	422
2.2.4.4. М'ята перцева	424
2.2.4.5. Шавлія мускатна	428
2.2.4.6. Троянда ефіроолійна	432
2.2.4.7. Лаванда справжня	437
2.2.4.8. Фенхель	440
2.2.4.9. Аніс	442
2.2.5. Прядивні культури	444
2.2.5.1. Загальна характеристика	444
2.2.5.2. Льон	445
2.2.5.3. Коноплі	455
2.2.5.4. Бавовник	462
3.4. Бульбоплоди та баштанні культури	466
3.4.1. Бульбоплоди	466
3.4.1.1. Картопля	467
3.4.1.2. Земляна груша (Топінамбур)	487
3.4.2. Баштанні культури	489
3.4.2.1. Господарське значення	489
3.4.2.2. Кавун	490
3.4.2.3. Диня	494
3.4.2.4. Гарбуз	495
3.4.2.5. Кабачки	497
4.5. Лікарські рослини	498
4.5.1. Значення та морфобіологічні особливості	498
4.5.2. Технологія вирощування	502
ПІСЛЯМОВА	505
ЛІТЕРАТУРА	507

ПЕРЕДМОВА

Поняття про рослинництво. Рослинництво – провідна галузь виробництва сільськогосподарської продукції, найважливіше джерело продовольчих ресурсів людства, основа його цивілізації.

Зелені рослини, зв'язуючи енергію сонячного проміння, створюють у процесі фотосинтезу із неорганічних низькоенергетичних речовин (вуглекислоти повітря, води і мінеральних сполук ґрунту) різноманітні органічні речовини. Головною метою рослинництва є створення оптимальних технологічних (агроекологічних) передумов виробництва необхідної кількості високоякісної рослинницької продукції на базі інтенсивного фотосинтезу в посівах польових культур при одночасному збереженні або підвищенні родючості ґрунту.

Основними завданнями галузі рослинництва на сучасному етапі розвитку є:

- виробництво якісної, екологічно чистої продукції з мінімальними енергетичними і трудовими затратами при максимальному виході її за одиницю часу на одиницю площі, що потребує широкого впровадження сортових, інтенсивних, енерго- і ресурсозберігаючих екологічно доцільних технологій;
- поєднання інтенсивного виробництва рослинницької продукції з комплексом агротехнічних, агрохімічних і меліоративних заходів щодо збереження та відтворення родючості ґрунтів;
- своєчасна й ефективна сортозміна польових культур і раціональне їх розміщення в сівозміні, спрямоване на поліпшення умов вирощування і зниження транспортних витрат на перевезення врожаю
- виробництво продукції рослинництва на базі сучасної досконалої і високопродуктивної сільськогосподарської техніки та високоефективної її експлуатації;
- боротьба із втратами врожаю під час вирощування польових культур, збирання і перевезення врожаю;
- ощадне і високоефективне застосування добрив, води для зрошення, засобів захисту рослин, комплексу протиерозійних заходів тощо;

- висока фахова кваліфікація працівників усіх ланок агропромислового комплексу і чітка система організаційно-господарських та економічних заходів, а також оперативної інформації для своєчасного і якісного проведення комплексу сільськогосподарських робіт, запобігання виникненню і ліквідація негативних ситуацій в процесі виробництва рослинницької продукції.

У широкому розумінні рослинництво – це вирощування різних культурних рослин. Разом з тим цей термін означає вирощування саме польових культур аналогічно тому, як плодівництво – садових, а овочівництво – городніх культур. Хоча існують культури, які залежно від способу використання, технологій і масштабів виробництва є рослинами польової і городньої культури, тому їх вирощування одночасно розглядається і в рослинництві, і в овочівництві.

Це картопля, гарбузи, столові кавуни, дині, цукрова кукурудза, горох, боби, морква, цикорій та ін. Деякі культури розглядаються в рослинництві, а більш предметно як кормові культури – в кормовиробництві: кормові гарбузи і кавуни, кукурудза в системі зеленого і силосного конвеєра, зернові та зернобобові на зелений корм, силосі, сінаж – жито, пшениця, овес, амфідиплоїди (тритикале), горох, боби, соя, однорічні та багаторічні кормові трави, коренеплоди тощо.

Терміни «рільництво», «землеробство», хоч і традиційні, проте звужують поняття вирощування польових культур до обробітку ґрунту під них.

Останні досягнення аграрної науки і практики свідчать про те, що радикальний обробіток ґрунту, зокрема оранка, не завжди є обов'язковим. Все частіше її замінюють так званою біологічною оранкою – розпушуванням ґрунту за допомогою висівання однорічних культур, коренева система яких швидко мінералізується, в ґрунті утворюється багато повітряних проміжків, і він розпушується. Уже з огляду на це об'єктивно неправомірно називати рослинництво також «спеціальним землеробством», як це було наприкінці XIX – на початку XX ст., коли основу вирощування рослин становило переважно рільництво – обробіток ґрунту і майже не приділялась увага сортам, сортовим технологіям, добривам та ін.

Основна причина того, чому рослинництво не є спеціальним зем-

леробством, така: головний об'єкт рослинництва – рослина, а землеробства (рільництва) – рілля, ґрунт, земля.

Фундаментальними підвалинами рослинництва є насамперед ботаніка й фізіологія рослин, землеробства – агрономічна фізика (агрофізика), агрохімії – хімія (неорганічна, органічна, біологічна – біохімія). Разом з тим є загальне і спеціальне землеробство, загальна і спеціальна фізіологія рослин (тварин), загальне і спеціальне рослинництво, що вивчає загальні теоретичні основи і технології вирощування окремих культур та їх сортів.

Рослинництво як наука. Рослинництво – це наука про вирощування культурних рослин. Йдеться передусім про рослини польової культури, хоч цей термін може обіймати й інші галузі виробництва сільськогосподарської продукції на основі фотосинтезу – кормовиробництво, в тому числі луківництво, а також плідівництво, овочівництво відкритого і закритого ґрунту, культуру одноклітинних і морських водоростей, космічне рослинництво. Рослинництво – це також селекція, генетика, насінництво, біотехнологія.

Наприкінці XIX – на початку XX ст. в одному з найстаріших навчальних сільськогосподарських закладів Росії – Уманському училищі землеробства і садівництва згідно з навчальними планами і програмами рослинництво включало також землеробство й агрономічну хімію.

З науково-виробничої точки зору сучасне рослинництво – це вчення про технічно й технологічно досконале та рентабельне вирощування справді можливих урожаїв польових культур на основі сортових технологій. У зв'язку з цим рослинництво як навчальна дисципліна складається з двох частин – загального і спеціального рослинництва. *Загальне рослинництво* – це, власне, його теоретичні основи, *спеціальне* – сучасні сортові технології вирощування польових культур з урахуванням їх ботаніко-біологічних та екологічних особливостей.

Рослинництво може прогресувати лише при постійному, цілеспрямованому розвитку його наукових основ з урахуванням останніх досягнень фізіології та біохімії рослин, мікробіології, генетики й селекції, землеробства та ґрунтознавства, агрономічної хімії, ентомології і фітопатології, агромеліорації, агроєкології, агрометеорології, біотехнології, біоенергетики, організації, економіки, оптимізації технологій вирощу-

вання сільськогосподарських культур з використанням методів математичного моделювання і комп'ютеризації технологічних процесів.

Об'єктами рослинництва як наукової дисципліни є рослини польової культури, їх класифікація, еколого-біологічні особливості, їх агрофітоценози як фотосинтезуючі системи, теоретичні основи і сучасні енерго- та ресурсозберігаючі екологічно доцільні сортові технології вирощування.

Основна мета рослинництва як науки – розробка теоретичних і практичних основ сортових технологій вирощування справді можливих урожаїв польових культур високої якості з мінімальними матеріальними та енергетичними затратами на одиницю продукції при збереженні або підвищенні родючості ґрунту.

Завданнями рослинництва як навчальної дисципліни є:

- вивчення еколого-біологічних особливостей рослин основних груп польових культур, закономірностей формування врожаю їх посівами як фотосинтезуючими системами;
- вивчення еколого-біологічних, агротехнічних, агрохімічних, організаційно-господарських, економічних і енергетичних основ оптимізації умов вирощування польових культур;
- програмування врожайності польових культур;
- вивчення основ насіннезнавства польових рослин;
- розробка сортових, енергозберігаючих, екологічно доцільних технологій вирощування зернових, технічних, кормових і баштанних культур.

У результаті вивчення наукових і практичних основ рослинництва студент повинен знати основну мету і завдання рослинництва як галузі і дисципліни, вміти за даними про біологічні й екологічні особливості культури скласти загальну технологічну схему її вирощування і конкретизувати за сортовими особливостями, розробити можливі варіанти технологічної схеми і опрацювати мінімальний агрокомплекс та сортову енергозберігаючу технологію вирощування культури.

Велика розораність земель в Україні (найбільша серед європейських країн) призвела до ерозії і погіршення санітарного стану ґрунтів, збільшила кількість хвороб і шкідників у посівах, незважаючи на широке застосування хімічних засобів захисту рослин. Це, в свою чергу,

негативно позначилося на екології навколишнього природного середовища і, що не менш важливо, – на якості рослинницької продукції. Тому рослинництво останнім часом дедалі більше набуває альтернативного характеру. В ньому замість хімічних засобів захисту культур дедалі ширше застосовують біологічні й агротехнічні засоби. Переглядаються положення і щодо норм мінеральних добрив, які все частіше замінюють органічними джерелами живлення рослин, оскільки мінеральні добрива, особливо азотні, також несприятливо впливають на довкілля і певною мірою на якість продукції.

Всебічна екологізація аграрного виробництва, як і інших виробництв, нині є велінням часу.

На Заході вже наприкінці 60-х років зародився рух за чистоту довкілля і рослинницької продукції. В Німеччині ще на початку 70-х років були прийняті відповідні закони про захист агроландшафтів від хімічного забруднення (Г. Кант, 1988).

Рослинництво й землеробство, в яких переважають біологічні та агротехнічні заходи і прийоми вирощування сільськогосподарських культур, останнім часом стали називати *біологічними*. В літературі (Г. Кант, 1988; О. І. Зінченко, 1996) зустрічаються різні його назви – альтернативне, екологічне, органо-біологічне, система АНОГ.

Проте суть і мета їх одна – виробництво екологічно чистої продукції та чистота довкілля. З огляду на це, як вважає А. О. Бабич (1995, 1996), найбільш прийнятним є термін «біологічне землеробство» (рослинництво). Це досить суттєве питання сучасної агрономії висвітлено в навчальному посібнику «Біологічне рослинництво» (за ред. О. І. Зінченка. – К.: Вища шк., 1996).

Біологічне рослинництво, а також землеробство – це певною мірою повернення до традиційних рослинництва і землеробства першої половини ХХ ст., але на вищому (інтенсивному) рівні. Йдеться також про відтворення втрачених агроландшафтів. Потрібно хоч би частково повернути полям, лукам, водоймам екологічну чистоту.

Таке завдання є реальним і необхідним. Зважаючи на важливість галузі рослинництва в житті й добробуті людей, уряд України постійно спрямовує свої зусилля та увагу на успішне проведення в АПК земельної реформи, завершення науково обґрунтованого реформування коле-

ктивних сільськогосподарських підприємств, техніко-технологічне переоснащення рослинницької галузі, підвищення родючості ґрунту за рахунок поліпшеного забезпечення господарств мінеральними та органічними добривами, ефективне використання зрошуваних і осушених земель, підвищення результативності селекційних установ та діяльності насінницьких господарств. Вжиття урядом цих та інших заходів сприятиме зростанню валового виробництва рослинницької продукції та підвищенню життєвого рівня народу України.

ЧАСТИНА ПЕРША

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА

1.1. ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГАЛУЗІ

1.1.1. Поняття про рослинництво

На планеті Земля рослини – єдині організми, які під впливом головного енергетика Сонця, в процесі фотосинтезу забезпечують перебіг найважливішої ланки кругообігу мінеральних речовин у природі – створення біоорганічної маси. Рослини – проміжна ланка між Сонцем і тваринним світом, головне джерело для існування біоценозів та формування сталих угруповань живих організмів.

Основні фактори, що визначають продуктивність рослинного організму, поділяються на три складові групи: кліматичні – світло, тепло, вода, газовий склад повітря; едафізичні – структура ґрунту, його хімічний склад; біологічні – різноманітні мікроорганізми, рослинні та тваринні організми як корисні, так і шкідливі). Причому певні види рослин мають специфічну потребу в кожному з факторів життя, а також оптимальному їх сполученні.

Згідно з теоретичними дослідженнями Тимірязєва К.А., Ничипоровича А.О. та інших вчених межі продуктивності рослин визначаються кількістю сонячної енергії, яку вони здатні акумулювати. Врахування обсягів надходження енергії і тепла від Сонця, а також прогнозування цих показників дозволяє скоригувати елементи технології вирощування для отримання найвищого рівня врожаю.

Важливе значення на кількісні та якісні показники формування продуктивності посівів мають фізичні та фізіологічні процеси, які трансформують сонячну енергію в органічну речовину в системі «атмосфера-лист-рослина-агроценоз» (рис. 1.1.1).

Інтенсивність цього процесу значно залежить від особливостей і спектрального складу сонячного сйва, енергетичного балансу між енергією, що поглинена, та витратами на фотосинтез, фотоокислювальні процеси, транспірацію, тепло- й вологообмін, наявністю необхідних поживних речовин та легкодоступної вологи тощо.

Відомо, що кількість сонячної радіації, що надходить на Землю, змінити неможливо, проте кількість використаної рослинами енергії можна регулювати у широких межах. Це досягається регулюванням світлового, водного, поживного та повітряного режимів посівів, а також впливом на інтенсивність продукційних процесів за допомогою комплексу технологічних, агроеліоративних, агрохімічних та інших чинників.

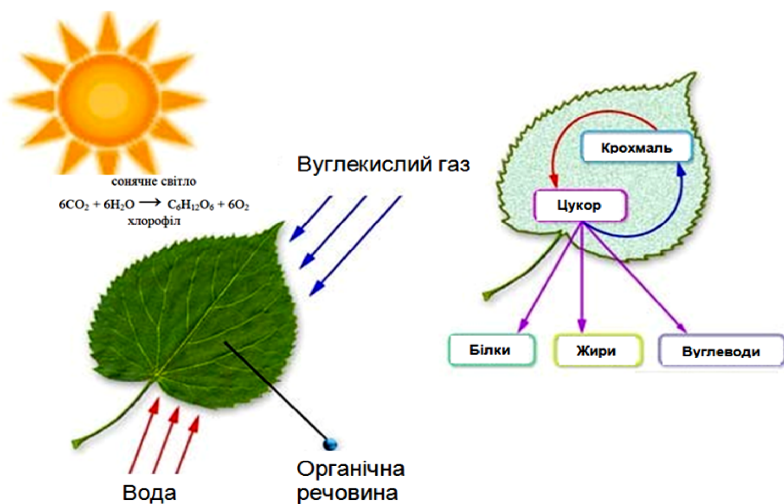


Рис. 1.1.1. Схематичне зображення процесу фотосинтезу за умов надходження сонячної енергії, води та вуглекислого газу

У багатьох польових дослідах в Україні та за кордоном встановлено найістотніший вплив на рівень урожаю сільськогосподарських культур і якісні показники продукції інтенсивності сонячної радіації та температури повітря, яка формується під впливом інсоляції. Урахування обсягів надходження енергії та тепла від Сонця та їх прогнозування дозволяє скоригувати елементи технології вирощування та передусім дози внесення добрив у підживлення.

Удосконалення традиційних і розробка нових альтернативних технологій сучасного землеробства спрямовані на створення оптимальних агробіологічних параметрів орного шару ґрунту, які можуть забезпечити найсприятливіші умови для максимального засвоєння сонячної енергії. У зв'язку з цим важливого значення набувають показники, що характеризують ефективність використання енергії фотосинтетично активної радіації (ФАР) сільськогосподарськими культурами. ФАР є складовою частиною сонячної радіації (близько 45%) з довжиною хвилі 380-750 нм, що сприймається як видиме світло і поглинається хлорофілом, беручи участь у фотосинтезі.

У науково-дослідних роботах аграрного напрямку в 60-80 роках минулого століття широкого розповсюдження набули дослідження щодо вивчення реакції різних за біологічними та генетичними ознаками сільськогосподарських культур на кількісні параметри надходження фотосинтетично активної радіації. Ці показники вчені мали змогу отримувати за даними агрометеорологічних станцій, а також за допомогою власних стандартних актинометричних і метеорологічних спостережень, на їх основі проводити розрахунок надходження ФАР, як за окремі міжфазні періоди, так і в цілому за вегетацію.

Біомаса є основним життєдайним скарбом для людини і всіх інших істот тваринного світу, джерелом життя у прямому й переносному значенні. Тому рослинництво – головна галузь сільськогосподарського виробництва, найважливіше джерело продовольчих і сировинних ресурсів, основа цивілізації людства. Якщо абстрагуватись від усіх впадобань «благ» науково-технічного процесу до рівня їх повної відсутно-

сті, рослини і в такій ситуації не перестануть формувати органічну масу – першооснову життя всіх інших категорій живих організмів. Такий всеосяжний, велетенський біологічний комплекс створила Природа.

Якщо рослини перестануть працювати – загине життя на Землі. Нажаль людство, керуючись державними і споживацькими інтересами, нерідко застосовує шкідливі прийоми технологій, які розбалансовують природну екологічну рівновагу між вимогами рослин і природними можливостями, і тим самим знищують чинники їх життєдіяльності, обумовлюють опустелювання великих територій родючих ґрунтів. Такий дисбаланс особливо шкідливий у зонах Південного і Сухого Степу України.

Видатний дослідник К.А. Тімірязєв (1843-1920 рр.) розкрив енергетичні закономірності фотосинтезу як процесу використання сонячного світла, вуглекислоти повітря, ґрунтової вологи і мінеральних речовин для створення органічних речовин у рослині. Розкриття процесу фотосинтезу визнано науковим світом як теоретична основа функціонування рослин у вільному зростанні та життєдіяльності їх у агрофітоценозах, тобто в посівах.

Однак у фітоценозах обов'язково виникає конкуренція особин за світлове, мінеральне, вуглекислотне живлення та водоспоживання. Оскільки ці процеси є атрибутами фотосинтезу, його інтенсивність залежить від уміння агронома створити найкращі умови для продуктивного процесу кожної рослини в посіві. Ці процеси регулює рослинництво. Отже, з прагматичної точки зору рослинництво – це пряме чи опосередковане антропогенне втручання оперативними організаційно-господарськими та технологічними прийомами в процес фотосинтезу, росту і розвитку рослин в посівах.

Теоретичною основою рослинництва О.І. Зінченко визначив комплексне наукове обґрунтування агротехнології протягом онтогенезу рослин, починаючи з підбору сорту (гібриду) і закінчуючи збиранням урожаю. Рослинництво теоретично забезпечується великим комплексом наукових знань, фундаментально спираючись підвалинами на закони фізіології рослин, ботаніки, біології, генетики і селекції, землеробства, ґрунтознавства, агрохімії, ентомології, фітопатології, метеорології, механізації, ринкової економіки і організації, на загальні зако-

номірності математики, фізики, хімії та інших точних самостійних наук. Проте, окремі «приземлені» науки без рослинництва взагалі не мають сенсу, наприклад, селекція і насінництво рослин, землеробство, агрохімія. Архаїчні терміни «рільництво», «землеробство» хоч і традиційні, проте звужують поняття вирощування польових культур лише до обробітку ґрунту під них.

З огляду на це О.І. Зінченко об'єктивно вважає неправомірним називати рослинництво «спеціальним землеробством», як це було наприкінці ХІХ – на початку ХХ ст., коли основу вирощування рослин становило переважно рільництво – обробіток ґрунту і майже не приділялась увага сортам, сортовим технологіям, добривам та ін.

Головний об'єкт рослинництва – рослина, а землеробства (рільництва) – рілля, ґрунт, земля.

Жоден агротехнічний прийом при вирощуванні культури в посівах не може бути запропонований до технологічної системи без всебічного наукового обґрунтування знаннями цих наук.

У процесі росту й розвитку рослини формують вегетативну і генеративну масу. Інтенсивність цих процесів, загальний стан посіву визначаються дією нерегульованих та регульованих факторів їх життєдіяльності, які на кожному етапі обумовлюють різну за кількісним і якісним складом продуктивність посіву. Володіння агрономом методами діагностики, прийомами контролю й оцінки стану продуктивної діяльності рослин дає можливість оперативно впливати на процес формування дійсно можливих врожаїв високої якості та низької собівартості.

З цього приводу в рослинництві використовуються оперативні методи контролю стану продукційних процесів у посівах: діагностика живлення, водозабезпечення, ходу перезимівлі тощо. В останні роки набув широкого використання комплекс параметрів оцінки фотосинтетичної діяльності рослин в посівах.

У виробничому розумінні рослинництво – це великий комплекс практичних заходів з вирощування культурних рослин. Передусім цей термін означає вирощування польових культур по аналогії з тим, як галузь кормовиробництва – кормових, овочівництво – овочевих, плодівництво і виноградарство – плодових, баштанництво – баштанних. Проте існують групи рослин, які одночасно є об'єктами рослинництва при

виросуванні їх як польові і як кормові, розглядаються у кормовиробництві та овочівництві.

1.1.2. Стратегічна мета і тактичні завдання галузі

Стратегічною метою рослинництва Степу є вирощування екологічно чистих, якісних дійсно можливих урожаїв культурних рослин у посівах на основі створення оптимальних агротехнологічних умов, що забезпечують протягом вегетації максимальний рівень адаптованості екологічних чинників життя рослин до їх біологічних вимог.

Досягається стратегічна мета у рослинництві шляхом обов'язкового дотримання відповідних науково обґрунтованих технологічних умов і вирішення наступних тактичних завдань:

- виробництво рослинницької продукції низької собівартості на основі застосування екологобезпечних, енерго- й ресурсозберігаючих технологій в комплексі з агрохімічними, агротехнічними і меліоративними заходами по збереженню та відтворенню родючості ґрунтів;
- обов'язкове застосування сівозмін за участю чорного та інших видів парів і багаторічних бобових культур на богарі, фітомеліоративного поля на зрошуваних землях та ефективна сортозміна в них польових культур;
- запровадження сучасних, адаптованих до посушливих умов Степу, мінімалізованих прийомів обробітку ґрунту, спрямованих на максимальне накопичення і збереження ґрунтової вологи та його структури;
- екологічно безпечне застосування добрив, використання зрошувальної води, засобів захисту рослин, прийомів догляду за посівами тощо;
- матеріально-технічне забезпечення виробництва рослинницької продукції на базі досконалих сільськогосподарських машин та ефективно їх використання;
- ефективна організація заходів щодо боротьби з втратами урожаю на етапах вирощування культур, збирання, перевезення і первинної обробки збіжжя на токах;

- забезпечення галузі рослинництва висококваліфікованими фаховими кадрами на усіх ланках агропромислового комплексу, здатних своєчасно оперативно вирішувати організаційно-господарські, технологічні та економічні питання ринкової економіки в процесі виробництва і реалізації рослинницької продукції.

1.1.3. Рослинництво як наука

Рослинництво – це самостійна галузь науки, яка вивчає закономірності життєдіяльності культурних рослин та їх вирощування в посівах у зв'язку з умовами зростання, дає теоретичне обґрунтування найважливішим технологічним заходам.

Рослинництво як наукове вчення за О.І. Зінченко (2001 і 2003) складається з двох частин – загального і спеціального рослинництва. *Загальне рослинництво* – це його масштабні теоретичні основи, *спеціальне* – сучасні технології вирощування польових культур. До групи наук спеціального рослинництва відносяться також кормовиробництво, овочівництво (відкритого і закритого ґрунту), плодівництво, культура одноклітинних і морських водоростей, космічне рослинництво.

Рослинництво включає також такі самостійні науки як генетика, селекція, насінництво, біотехнологія.

Об'єктом досліджень рослинництва як науки є рослини польової культури, їх види, сорти, гібриди, які вирощують в посівах у системі сівозміни чи в закритому ґрунті.

Предметом досліджень науки «Рослинництво» є вивчення біологічних, морфологічних особливостей, екології, росту і розвитку, фотосинтетичної діяльності рослин у агрофітоценозах, теоретичних основ обґрунтування сучасних енергоощадних, ресурсозберігаючих, екологічно безпечних прийомів і технологій вирощування польових культур.

Методологія рослинництва – це сукупність різноманітних, запозичених із точних наук методів дослідження культурних рослин в агрофітоценозах (посівах). При дослідженнях у рослинництві як складній, природою і людиною регульованій системі, використовують свої специфічні методи: польовий, лабораторний, лабораторно-польовий, вегетаційний, статистичний та інші.

Польовий метод – головний, має самостійне синтетичне значення, дає можливість порівняльної оцінки дії кожного прийому агротехніки, технології вирощування в цілому нових видів рослин при інтродукції, нових сортів (гібридів), організаційних та господарських заходів, способів збирання урожаю. Польовим методом вирішують біологічні, екологічні й практичні питання обґрунтування технології вирощування польових культур.

За кількістю одночасно досліджуваних факторів польові досліді поділяються на однофакторні та багатофакторні. Багатофакторні досліді дозволяють виявити характер, дії і взаємодії двох і більше факторів, суттєво підвищити кількісні і якісні показники продуктивності рослин в посівах. В дослідницькій справі Степу багатофакторний метод має особливо важливе значення в умовах зрощувального рослинництва.

Польовим методом завершуються пошукові дослідження, яким передують експерименти за методами – різновидами польового досліді.

Лабораторно-польовий метод (дослід) є різновидом польового досліді, його ще називають рекогносцирувальний. Застосовується для попереднього вивчення питань на великих ділянках, як правило, в одній повторності.

Вегетаційний метод передбачає створення контрольованих умов життєдіяльності рослин, дає змогу глибше вивчити дію факторів впливу, що вивчаються при вирішенні біологічних, фізіологічних і агрохімічних питань. Рослини вирощуються в спеціальних приміщеннях (вегетаційні будинки) в посудинах, наповнених відповідним субстратом (грунт, пісок, вода).

Масові та географічні досліді проводяться в різних зонах і підзонах (Степ, Лісостеп, Полісся) за єдиною схемою з метою визначення впливу ґрунтово-екологічних умов зони на ріст, розвиток та продуктивність рослин. Такі досліді останнім часом називають *екологічними*, використовуються як аргумент адаптивного рослинництва.

Фітотрони (камери штучного клімату) – використовуються для моделювання різних факторіальних режимів вегетації рослин: водного, поживного, теплового, світлового, радіаційного, інших факторів життя

в однофакторному та багатofакторних експериментах. В таких камерах можна отримувати кілька урожаїв за рік і тим самим значно прискорювати біологічні, фізіологічні, біохімічні, агрохімічні дослідження, селекційний процес. У фітотронах важливе значення набувають дослід з *міченими атомами*. Цей метод дає можливість вивчати процеси метаболізму у рослині протягом вегетації.

Виробничий дослід – це завершальний етап досліджень, проводиться у виробничих умовах на великих площах з метою практичної оцінки прийомів агротехніки, сорту, гібриду чи інших розробок, сформульованих в результаті досліджень у польовому досліді і рекомендується для впровадження у виробництво.

Метод математичного та комп'ютерного моделювання продукційних процесів у посівах. Цей метод має виняткове значення в зрощувальних умовах Степу, дає змогу повністю виключати негативну дію дефіциту ґрунтової вологи та фітоклімату в посівах і регулювати ці дуже важливі в зоні фактори життя в режимі, що відповідає екології (вимогам) рослин.

Метод математичної статистики застосовуються з метою систематизації і використання кількісних і якісних даних експеримента для формування наукових і практичних висновків. У рослинництві широко використовують дисперсійний, кореляційний, регресійний аналізи даних досліді, спеціальний статистичний метод – пробіт-аналіз тощо. Результати обробки дослідних даних за методами математичної статистики характеризують науковий інтелект дослідника, додають (або ставлять під сумнів) достовірність сформульованих по результатам досліді висновків. Тому застосування цих аналізів має бути обов'язковим.

1.1.4. Регламентация (паспорт) рослинництва для підготовки наукових кадрів

Державна атестаційна комісія Міністерства освіти і науки України розробила паспорт наукової, спеціальності рослинництва, який регламентує код, формулу та основні напрями досліджень у галузі.

Код спеціальності: 06.01.09 – рослинництво.

Формула спеціальності:

Галузь науки, що займається вивченням особливостей реакції нових сортів, гібридів культурних і дикорослих видів рослин на дію біотичних, абіотичних та антропогенних факторів середовища; розробляє сортові технології вирощування стабільно високих урожаїв якісної продукції на засадах інтенсифікації, енергоощадження й екологічної безпеки.

Дослідження та розроблення, спрямовані на розв'язання теоретичних і практичних проблем підвищення продуктивності культурних та дикорослих рослин, якості й екологічної чистоти продукції.

Напрями досліджень:

- вивчення походження, історії окультурення рослин, опрацювання їх агрономічної класифікації та шляхів поширення за рахунок інтродукції й акліматизації.

- дослідження агроценозу рослин різної видової та сортової належності; особливостей росту й етапів органогенезу; значення і ролі різних організмів у формуванні врожаю.

- виявлення закономірностей фотосинтетичної діяльності рослин і фітоценозів, шляхів підвищення продуктивності (особливості розвитку асиміляційного апарату, поглинання та використання ФАР, динаміка та накопичення вегетативної маси й сухої речовини, інші фітометричні та фізіолого-біологічні показники продукційного процесу рослин).

- вивчення особливостей формування врожаю рослин (культур, сортів) залежно від умов їх вирощування.

- дослідження особливостей модифікаційної зміни рівня адаптивності рослин (сортів, гібридів) до дії абіотичних факторів середовища.

- визначення реакції нових сортів (гібридів) окремим культур на застосування складових зональних систем землеробства та прийомів агротехнології.

- дослідження процесів формування складових урожаю польових культур, розроблення заходів підвищення показників їхніх технологічних, продовольчих і кормових якостей.

- дослідження реакції високопродуктивних видів (сортів) на попередники, заходів з обробітку ґрунту, способи, строки, глибини і норми висіву, способи передпосівного обробітку насіння, поєднання макро- та мікродобрив, заходи з догляду за рослинами, способи та строки збирання.

- вивчення особливостей формування врожайних властивостей насіння залежно від умов його вирощування та генетичного потенціалу сортів.

- опрацювання теоретичних основ, методів і заходів реалізації програмування та математичного моделювання високої врожайності рослин, сортової й видової агротехнології.

- наукове обґрунтування, розроблення інтенсивних енергоощадних, екологічно безпечних технологій (їх ланок, окремих комплексів) вирощування польових культур.

1.1.5. Рослинництво як навчальна дисципліна

Рослинництво вирішує завдання, визначені типовою «Програмою для вищих аграрних закладів освіти із спеціальності 7.130102 – «Агрономія» (М.А. Білоножко, О.І. Зінченко та ін., 1998). Відповідно до цієї програми у дисципліні «Рослинництво» студенти агрономічних спеціальностей вивчають:

- теоретичні основи рослинництва: біоекологічне, агрохімічне, агротехнічне, ентомологічне та фітопатологічне, організаційно-господарське, біоенергетичне та економічне наукове обґрунтування технологій вирощування польових культур рослинництва адаптивно до ґрунтово-екологічних умов України.

- основи насіннезнавства та організацію насінництва.
- біоекологію і технології вирощування груп польових рослин, які культивуються в різних ґрунтово-кліматичних зонах України: «Зернові та зерно-бобові», «Коренеплоди та бульбоплоди», «Олійні та ефіроолійні», «Прядивні», «Кормові», «Баштанні культури», «Лікарські рослини польової культури», «Хміль, Тютюн, Махорка».

В результаті освоєння курсу «Рослинництво» за вказаною вище

«Програмою...» студент повинен знати:

- мету, завдання та тенденції розвитку рослинницької галузі в Україні і, зокрема, в степовій зоні;
- господарське значення, сфери використання, історію та поширення, потенціал урожайності польових культур у зоні Степу і приклади їх високої продуктивності у світі та передових господарствах України;
- морфологічні, біолого-екологічні, агрохімічні та агротехнічні основи рослинництва;
- сучасні екологічно спрямовані, енергоощадні технології вирощування високих, екологічно чистих та якісних урожаїв польових культур у незрошуваних та зрошуваних умовах і зокрема у ґрунтово-екологічній зоні Степу України.
- суть, мету та основи біологічного рослинництва (землеробства) як альтернативної системи заходів виробництва екологічно чистої продукції та збереження чистоти довкілля;
- основи насіннезнавства, систему організації насінництва в Україні та технології вирощування елітного і репродукційного насіння сортового і гібридного походження;
- теоретичні основи гумусоутворення та практичні заходи щодо запобігання катастрофічним втратам гумусу в орних зрошуваних і богарних ґрунтах зони Степу;
- заходи щодо зведення до мінімуму втрат вирощеного урожаю при збиранні, транспортуванні, післязбиральній обробці та зберіганні збіжжя.
- основи ринкової аграрної економіки, тенденції кон'юнктури ринку рослинницької продукції.

Агроном (фахівець), чия господарська діяльність зосереджена на вирощуванні рослинницької продукції, **повинен уміти:**

- науково обґрунтовано планувати в господарствах різних форм власності високі, дійсно можливі рівні врожайності сільськогосподарських культур;
- складати схеми агрокомплексів і розробляти технологічні проекти вирощування польових культур за умови обов'язкового адапту-

вання їх до ґрунтово-екологічних особливостей зони Степу, господарства, поля:

- на основі схеми агрокомплексів і технологічних проектів розробляти та ефективно реалізувати сортові екологобезпечні, енерго- та ресурсоощадні агротехнології, які забезпечують вирощування високих врожаїв екологічно чистої і якісної рослинницької продукції, у поєднанні з комплексом фітомеліоративних заходів щодо збереження і відтворення родючості ґрунтів у богарних і зрошуваних умовах зони.
- володіти методами агробіологічного контролю, діагностики стану посівів (рослин) та оперативно вживати заходи щодо усунення негативних явищ під час вегетації ярих і озимих культур;
- організувати оперативне збирання врожаю в короткі строки та з мінімальними втратами продукції;
- робити порівняльну енергетичну і економічну оцінку ефективності традиційної і альтернативної технології вирощування польових культур.

1.1.6. Коротка історія розвитку рослинництва як галузі та науки

Рослинництво як галузевий напрямок нерозривно зв'язаний з історією людства і є продуктом антропогенної діяльності. Початок цілеспрямованого використання рослин людиною йде в глибину тисячоліть. За свідченням швейцарського ботаніка Декандоля рослинницька (землеробська) культура виникла в дуже ранній період історії людства, про що свідчать знахідки насіння пшениці в єгипетських гробницях захоронення понад 4 тисяч років до нашої ери. О.І. Зінченко (О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко, 2001 і 2003) наводить інформацію М.І. Вавилова про виникнення рослинництва ще у верхньому палеоліті, тобто 50 тис. років тому. А землеробські знаряддя, знайдені на території нинішньої Палестини, виготовлені 8-10 тисячоліть до н.е.

Внаслідок життєдіяльності людей протягом тисячоліть відбувалася (і відбувається тепер) міграція дикорослих та культурних рослин.

Поширенню по материках та освоєнню різних форм рослин сприяли заселення нових земель та їх колонізація, торгівельні обміни, подорожі, військові походи.

Перейшовши з кочового на осілий спосіб життя, людина в процесі багатотисячолітньої господарської діяльності відбирала у фітоценозах дикої природи багато видів корисних рослин для використання в своїх життєвих потребах. Життєво найкращі з них освоювались шляхом беззмінної культури систематичного вирощування на сусідніх ділянках землі. Протягом історії людства різні землеробські народи обмінювались насінням «окультурених» ними рослин, причому нерідко такий обмін проводився між дуже віддаленими, а тому різними за еколого-географічними особливостями зонами. Так зароджувалась і розвивалась найважливіша галузь людської діяльності – рослинництво.

Академік О.І. Зінченко (О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко, 2001 і 2003) в історії розвитку рослинництва відрізняє п'ять епохальних періодів.

I. «...*Первісне рослинництво мезоліту й неоліту* виникло з першим поділом праці, коли людина почала вести осілий спосіб життя, приручати диких тварин і вирощувати (окультурювати) хлібні злаки, зернові бобові, коренеплоди, баштанні та інші рослини».

II. «...*Рослинництво рабовласницько-античного періоду* країн Азії, Єгипту, Месопотамії, слов'янських городищ на території України, Греції, Риму, Візантії і середньовічної феодальної Європи. Причому в античних країнах – Римі, Греції, пізніше у Візантії – вирощували навіть по два врожаї на рік. Землеробам Риму вже була добре відома роль парів, бобових і сидеральних культур. Тут у I ст. до н. е. імператором Юлієм Цезарем замість зернового трипілля (в Росії протрималось до початку XX ст.) були впроваджені плодозмінні сівозміни. Значну роль у розвитку практичних основ рослинництва у середньовічній Європі відіграли монастирі, де монахи – фахівці в галузі рослинництва узагальнювали досвід і розробляли настанови щодо вирощування польових та інших культур, яких суворо дотримувались. Це відповідно впливало і на рільництво в маєтках феодалів і селян».

III. «...*Розвиток рослинництва охоплює період XVIII-XIX ст.* Це період розвитку мануфактурного капіталізму, який зумовив зростання

чисельності міського населення, потреби у продовольстві та сировини для фабрик і заводів, а звідси – і збільшення посівних площ зернових, технічних і кормових культур, розвиток тваринництва. Все це сприяло бурхливому розвитку сільськогосподарської галузі, науки, появи великої кількості наукових і науково-практичних праць, організації товариств, наприклад, Вільного Екологічного Товариства в Росії».

IV. Період *«Зеленої революції»*. Словосполучення «Зелена революція» означає комплекс змін у сільському господарстві, що мали місце в 1940-1970 рр. у слабкорозвинутих країнах. Термін запропонований Вільямом Гаудом у 1968 р., включав активну селекцію більш продуктивних сортів, гібридів, рослин, розширення іригації, застосування добрив, пестицидів, сучасної техніки тощо.

Початок Зеленої революції був покладений у Мексиці в 1943 році, селекціонер Норман Борлоуг вивів велику кількість високоефективних сортів пшениці. За період 1951-1956 рр. Мексика повністю забезпечила себе зерном і почала його експортувати. За 15 років урожайність зернових у країні виросла в 3 рази. Розробки Борлоуга були використані в селекційній роботі у багатьох країнах світу, в тому числі в Радянському Союзі. У 1970 році Борлоуг отримав Нобелівську премію миру.

Перша хвиля «Зеленої революції» дозволила не тільки прогнати приростаючи населення Землі, проте й покращити якість його життя за рахунок значного зростання кількості калорій у добовій нормі їжі населення країн що розвиваються.

Комплекс заходів «зеленої революції» обумовив на планеті Земля різке підвищення урожайності та валових зборів польових культур, особливо зернових, зернобобових, овочевих, плодкових.

У той же час разом з позитивом «зелена революція» призвела до негативних і навіть загрозливих наслідків. Широке застосування надвисоких норм мінеральних добрив, пестицидів (гербіцидів, інсектицидів, фунгіцидів), дефоліантів, десикантів тощо спричинило загрозливі проблеми екологічного характеру для навколишнього природного середовища, продукції рослинництва, а відтак – шкідливого впливу на здоров'я людей і до знищення багатьох видів тваринного світу.

Інтенсифікація землеробства порушила водний режим ґрунтів,

що визвало в зоні Сухого Степу масштабне засолення, підтоплення і опустелювання. Показовий приклад – прогресуюче техногенне підтоплення, затоплення і засолення ґрунтів на зрошуваних масивах Херсонської і Миколаївської областей на площі понад 100 тис. га. Державними програмами від 17.01.2002 р. та від 24.04.2004 р. з цієї причини пропонується припинити функціонування двох магістральних каналів: Інгулецького та Краснознам'янського (С.І. Дорогунцов та ін., 2008).

V. «...*Інтенсивний період розвитку рослинництва* розпочався у другій половині ХХ ст. і по суті є другою «зеленою революцією». Проте ґрунтується він на сучасних досягненнях біології, генетики, селекції, землеробства, агрохімії, молекулярної і генної інженерії, що дало змогу перейти до сучасних інтенсивних технологій вирощування високопродуктивних сортів сільськогосподарських культур на базі високоефективної механізації і електрифікації виробничих процесів, програмування врожайності, широкого використання електронно-обчислювальної техніки.

Цей період розвитку рослинництва останнім часом характеризується посиленням руху за усунення негативного впливу антропогенного фактора на навколишнє природне середовище.

Величезна більшість рослинників (землеробів) Світу із-за енергетичної кризи тепер не в змозі вирощувати «капризні» сорти і гібриди, створені в епоху «зеленої революції», і повертаються до старих сортів, які хоча і менш продуктивні, зате забезпечують більш стабільні урожаї, не вимагаючи високих доз добрив, зрошення, додаткових ресурсів.

Тому цей період у розвитку рослинництва в Україні та інших республіках СНД характеризується посиленням руху в напрямі усунення негативного впливу надмірної хімізації рослинництва. Цьому дуже важливому питанню присвячено багато наукових публікацій, у яких викладено сувору необхідність і напрями біологізації рослинництва, звільнення його насамперед від так званого «захисту» рослин шляхом надмірного застосування шкідливих хімічних препаратів, а також мінеральних добрив.

У зв'язку з необхідністю проведення серйозних заходів щодо поліпшення екологічних умов агроландшафтів широкого розмаху набув рух по застосуванню моніторингу – всебічного контролю умов, які

складаються на полях внаслідок безвідповідального застосування хімікатів, інших способів так званої меліорації».

Розвиток практичного рослинництва (землеробства) у Світі в усі періоди еволюціонував завдяки науковому забезпеченню, рівень якого залежав від наукових досягнень і досвіду людства у відповідну історичну епоху. Поступове нагромадження наукових знань про рослини і їх вирощування стало основою формування рослинництва як науки.

За інформацією О.І. Зінченка (О.І. Зінченко, Н.В. Салатенко, М.А. Білоножко (2001 і 2003) з «...виникненням письменності (3-5 тис. років до н. е.) агрономічні знання накопичувалися і розповсюджувалися за допомогою письма у Вавилоні, Єгипті, Сирії, у Межиріччі Тигру і Євфрату, в інших цивілізаціях. Серед письмових праць про рослинництво тієї епохи і до тепер заслуговують на увагу закони царя Хаммурапі (1760 років до н. е.), твори грецьких істориків (Гесіод – перше тис. до н. е., Еврипід та Аристотель – IV ст. до н. е.), римських письменників Катона, Варона, Колумелли, Плінія про землеробство і рослинництво».

На Древній Русі про високоорганізований землеробський промисел укрів або оріїв (орачів) – найдревніших предків українців свідчать розкопки артефактів, виготовлених 7 тис. років тому (інф. В.В. Лихочвор та ін., 2010). Повідомлення про високий рівень землеробства скіфів-орачів, полян, тиверців, бдулібів знайдено в літописах кінця першого тисячоліття до н. е. Вже тоді наші предки скіфи, а пізніше слов'яни вирощували у Подніпров'ї якісне добірне зерно пшениці, якою торгували з Грецією (Н.Д. Ліберов, 1952).

Рослинництво як наука вивчає різноманіття родів, родин, видів і різновидностей, форм, сортів та гібридів рослин, біологічні особливості росту й розвитку, екологію рослин, найдосконаліші екологічно безпечні, енерго- та ресурсоощадні прийоми і технології вирощування високих урожаїв найкращої якості. Розробка сучасної досконалої агротехніки повинна спиратись на закони природи, насамперед на Закон рівнозначності і фізіологічної незамінності життєво необхідних для рослин факторів: тепла, світла, вологи, повітря та елементів живлення. Дуже важливим при розміщенні польових культур по еколого-

географічним зонам стало врахування закону максимальної гармонії між екологією рослин і екологією навколишнього природного середовища.

В еволюцію світового наукового рослинництва великий вклад зробили українські і російські корифеї науки: М.В. Ломоносов, А.Т. Болотов, К.А. Тімірязєв, І.А. Стебут, Д.М. Прянішніков, М.І. Вавілов, Д.І. Менделєєв, С.М. Усов, В.В. Докучаєв, П.А. Костичев, І.К. Пачоський, М.К. Васильєв, А.А. Ізмаїльський, В.Г. Ротмістров, Г. Кельрейтер, О.М. Енгельгард, В.В. Віннер, П.В. Будрін. У різних наукових напрямках вони висували гіпотези і опрацьовували їх, доводячи до рівня теорії і практичних порад. Плеяда цих історичних постатей своїми працями заклала в багатьох напрямках класичні основи світового наукового рослинництва, причому з окремих важливих питань раніше старої Європи на десятки років (О.І. Зінченко та ін. 2001 і 2003).

Великий обсяг наукових розробок виконано у зоні Степу. Їх специфіка має неоцінене значення для розвитку адаптивного рослинництва у даному регіоні. У розвиток рослинництва степової зони значний вклад зробили у свій час відомі вчені О.І. Зінченко (кормовиробництво), П.Н. Константинов (дослідна справа, селекція); Н.М. Тулайков, А.Г. Дояренко (обробіток ґрунту); І.В. Якушкін (зернові, картопля, цукрові буряки); В.Я. Юр'єв (селекція, сортовипробування польових культур); М.М. Кулешов (екологія, насіннезнавство, насінництво польових культур); А.І. Носатовський і С.К. Руденко (теорія і практика вирощування пшениці); А.О. Бабич (селекція, насінництво, агротехнології); М.М. Гаврилюк (первинне та елітне насінництво); Б.В. Дзюбецький (селекція кукурудзи); Д.О. Долгушин (біологія росту і розвитку, селекція зернових культур); В.В. Кириченко (гетерозисна селекція соняшнику); С.П. Лифенко (селекція надсильних за якістю зерна сортів озимої пшениці); В.С. Циков (технологічні системи вирощування кукурудзи); В.Х. Ківер (мінімалізація обробітку ґрунту, програмування врожаїв, енергоощадні технології вирощування кукурудзи); І.М. Єремєєв (автор славного сорту пшениці Українка, який був визнаний ЮНЕСКО міжнародним стандартом якості пшениці). Видатні селекціонери пшениці П.П. Лук'яненко і В.М. Ремесло та інші використовували цей сорт як висхідний матеріал для створення нових форм, а се-

ред виробників існувала фольклорна реклама: «Хочеш мати дебелу жінку – сій пшеницю Українку».

У ХХ ст. – на початку ХХІ ст. вагомий вклад у розвиток рослинництва як науки і навчальної дисципліни зробили відомі вчені України: М.А. Майсурян, М.Г. Городній, О.І. Зінченко, С.М. Бугай, Г.С. Кияк, В.П. Гудзь, В.Г. Влох, І.В. Пальчевський, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко, П.А. Власюк, І.Г. Строна, Т.Т. Деміденко, Л.С. Масюк, О.С. Устименко, М.А. Бобро та ін.

На сучасному етапі в Україні наукова робота з рослинництва проводиться зусиллями кафедр аграрних університетів, науководослідних інститутів, станцій та сортодільниць НААН України. Основні наукові заклади у степовій зоні: Інститут зрошувального землеробства, Інститут олійних культур, Інститут зернових культур та їх галузеві науково дослідні станції; державні аграрні університети: Дніпропетровський, Луганський, Миколаївський, Херсонський, Одеський.

Історія Державного вищого навчального закладу «Херсонський державний аграрний університет» започаткована заснуванням у 1874 році Херсонського землеробського училища, яке стало першим і єдиним довгий час науковим та навчальним закладом на півдні України. Протягом історії свого існування училище зазнало цілий ряд реформвань і нині має статус університету, якому в 2014 році був відмічений 140-літній ювілей. Протягом усього періоду існування у цьому науковому і навчальному закладі у різні роки проводили наукові дослідження з рослинництва відомі вчені К.І. Тархов, А.К. Шиман, П.І. Подгорний, А.А. Ізмаїльський, В.К. Іванов, С.Д. Лисогоров, Д.Г. Шапошніков. Їх наукові розробки стали важливим вкладом в історію розвитку південного рослинництва.

Характерною особливістю Сухостепової і Південної підзон Степу є дуже посушливий клімат і наявність великих площ зрошуваних земель. Ці обставини зумовлюють особливості науково-дослідних робіт по рослинництву з метою адаптування технологій вирощування культур до екстремальних природних ситуацій на богарних землях і розробці та вдосконаленню їх в умовах зрошення.

Вагомий і важливий внесок у розвиток рослинництва Сухостепової і Степової південної помірно сухої підзон зробили сучасні

вчені, які працюють (чи працювали) у напрямках, що забезпечують наукове обґрунтування теорії і практики рослинництва (землеробства) Ф.Ф. Адамень (агротехнології у рослинництві); І.В. Аксьонова (агротехнології у рослинництві); В.В. Базалій (селекція пшениці, адаптивні агротехнології у рослинництві); В.В. Гамаюнова (системи удобрення рослин у сівозмінах на зрошуваних і неполивних землях); Р.А. Вожегова (селекція та агротехніка вирощування рису, наукове обґрунтування та розробка технологій вирощування польових культур на зрошуваних та неполивних землях); С.П. Голубородько (кормовиробництво і насінництво кормових культур); М.Г. Гусев (інтенсифікація польового кормовиробництва на зрошуваних землях); В.К. Іванов (адаптивні до ґрунтово-кліматичних умов Степу технології вирощування польових культур у сівозмінах); О.О. Ізмаїльський (вивчив і обґрунтував причини і наслідки висихання ґрунтів Південного Степу); А.М. Ізотов (адаптивна технологія вирощування пшениці у степовій зоні АР Крим); С.В. Коковіхін (використання інформаційних технологій в АПК, нормування витрат агроресурсів при вирощуванні сільськогосподарських культур); В.П. Кириченко (пошук ефективних прийомів вирощування польових культур на зрошуваних землях); Ю.О. Лавриненко (в умовах зрошеного рослинництва (землеробства) селекція, генетика, удосконалення технології вирощування сільськогосподарських культур); С.Д. Лисогоров (фундатор зрошеного землеробства (рослинництва), теорія закономірностей дії і взаємодії керованих факторів урожаю в умовах зрошення, автор першого підручника «Зрошене землеробство», учень П.І. Подгорного); А.О. Лимар (сучасні сівозміни на зрошуваних землях, технології вирощування баштанних і овочевих культур); М.П. Малярчук (адаптивні системи основного обробітку ґрунту на зрошуваних і неполивних землях); А.Є. Мінковський (селекція рицини); І.Т. Нетіс (теорія і практика адаптивного вирощування озимої пшениці на зрошуваних і неполивних землях); Є.В. Ніколаєв (біологія росту і розвитку, технологія вирощування пшениці озимої в АР Крим); А.П. Орлюк (селекція пшениці); П.І. Подгорний (перший разом з колективом Херсонського землеробського училища прийшов до висновку про

необхідність зрошення. Провів ряд відповідних досліджень, які через 42 роки стали аргументом створення на базі Херсонської дослідної станції УкрНДІЗЗ. Автор першого в СРСР підручника «Рослинництво»; О.І. Поляков (агротехнічні і біокліматичні особливості формування урожаю олійних культур); О.М. Рябота (гетерозисна селекція соняшника); В.Н. Салатенко (теоретичні основи дії і взаємодії факторів урожайності, прогнозування продукційних процесів у посівах, біоекологічні аспекти рослинництва щодо адаптації технологій вирощування польових культур до еколого-географічних умов зони); В.С. Сніговий (біологічне та еколого-агрономічне обґрунтування ефективного використання зрошуваних земель, краплинне зрошення); В.О. Ушкаренко (теоретичні дослідження та удосконалення технологій вирощування сільськогосподарських культур в основних і проміжних посівах зрошуваних сівозмін); М.І. Федорчук (теоретичне обґрунтування та розробка технологій вирощування лікарських культур); В.Я. Щербаков (удосконалення технологій вирощування олійних культур); Я.В. Янушкін (інтегральні способи захисту рослин від хвороб і шкідників).

1.1.7. Групування польових культур

У навчальній дисципліні «Рослинництво» розглядається понад 100 польових культур. Культурні рослини відрізняються, або схожі між собою різноманіттям ботанічних, біологічних, екологічних ознак, за технологією вирощування, способами збирання тощо. Класифікація рослин за цими та іншими параметрами буде розглядатись у кожному окремому світогляді в наступних розділах підручника.

Для зручності вивчення великого різноманіття польових культур їх поділяють на групи здебільшого за виробничим принципом, за способом чи характером призначення або використання головного продукту – урожаю (табл. 1.1.1). Кожна велика група поділяється на відповідні підгрупи.

Таблиця 1.1.1

Групування польових культур

Назва групи культур	Підгрупа	Родова назва культур
1	2	3
1. Зернові культури	1.1. Озимі хліба	Пшениця, жито, ячмінь, тритикале
	1.2. Ярі зернові і круп'яні культури	Пшениця, ячмінь, овес, кукурудза, сорго, рис, гречка, просо, чумиза
	1.3. Зернові бобові культури	Горох, соя, люпин, квасоля, нут, чина, кормові боби, сочевиця, лобія та ін.
2. Технічні культури	2.1. Олійні культури	Соняшник, ріцина, льон олійний, ріпак озимий, ріпак ярий, суріпа, рижій, гірчиця, мак олійний, кунжут, арахіс, перила, лялеманція, сафлор та ін.
	2.2. Ефіроолійні культури	Коріандр, кмин, м'ята перцева, шавлія мускатна, троянда ефіроолійна, троянда справжня, фенхель, аніс, лаванда та ін.
	2.3. Прядивні культури	Льон, коноплі, бавовник, кенаф, канатник, джутрамі та ін.
	2.4. Коренеплоди	Цукрові буряки, кормові буряки, морква, бруква, турнепс, цикорій
	2.5. Бульбоплоди	Картопля, топінамбур (земляна груша), батат (солодка картопля)
	2.6. Наркотичні рослини	Хміль, тютюн, махорка
3. Баштанні культури	3.1. Баштанні продовольчі	Столовий кавун, диня, кабачки, столова тиква
	3.2. Баштанні кормові	Кормовий гарбуз, кормова тиква, кормовий кавун
4. Лікарські рослини	4.1. Лікарські рослини польової культури	Шавлія лікарська, лаванда вузьколиста, полин таврійський, когтяча м'ята гібридна, розторопша плямиста, гісоп лікарський, ехінацея пурпурна та ін.
5. Кормові культури	5.1. Багаторічні бобові трави	Люцерна, конюшина, еспарцет, буркун, лядвенець рогатий, козлятник східний (галеча східна)
	5.2. Багаторічні злакові трави	Вівсяниця (костриця) лучна, стоколос безостий, грястиця збірна, житняк гребінчастий, пирій безкореневищний, райграс високий, райграс багатоукісний, тимофіївка лучна
	5.3. Багаторічні нетрадиційні малопоширені кормові культури	Борщівник Сосновського, Спориш Вейріха, рапонтік (маралячий корінь), живокіст шорсткий, сільфія пронизаноліста

Продовження табл. 1.1.1

1	2	3
	5.4. Однорічні бобові трави	Вика яра, вика озима, буркун білий, кормовий горох (пелюшка), однорічні види конюшини, середела, чина
	5.5. Однорічні злакові трави	Могар, райграс однорічний, суданська трава, сорго
	5.6. Капустяні (хрестоцвіті) кормові культури	Ріпак озимий, ріпак ярий, суріпиця озима, редька олійна, перко, тифон, кормова капуста
	5.7. Кормові коренеплоди та бульбоплоди	Буряки кормові, морква, бруква, турнепс, кукуруза (гібридна бруква), топінамбур (земляна груша)

1.1.8. Особливості функціонування рослинництва в степовій зоні

1.1.8.1. Стан та прогностні перспективи розвитку рослинницької галузі

За даними Держкомзему України загальна площа земельних угідь Степу станом на 01.01.2008 р. становить 41,5% усіх земель України. З них сільськогосподарські угіддя займають 76,6% степових земель, або 46% площі сільськогосподарських угідь України; частка ріллі – відповідно 62,1 і 47,9%. Ступінь заселеності території Степу дещо нижча за середню по країні. На одного мешканця зони Степу припадає 1,20 га сільськогосподарських угідь та 0,99 га ріллі, по Україні – відповідно 0,90 і 0,70 га.

Обсяги виробництва валової продукції рослинництва у степовій зоні в 2008 р. перевищили рівень 1990 р. на 8,3%. В розрахунку на 100 га сільськогосподарських угідь збільшення у 2008 р. проти 1990 р. склало: у Степовій зоні на 19,5%, в Україні на 10,6%.

Обсяги виробництва продукції рослинництва в степовій зоні забезпечують норми споживання для населення, розроблені Українським НДІ харчування (табл. 1.1.2.).

Виходячи з потенційних ресурсних природно-екологічних можливостей степової території, необхідності забезпечення споживання на-

селенням продукції на рівні раціональної потреби та значного збільшення експортного потенціалу України, визначено прогностичні обсяги виробництва основних видів сільськогосподарських культур (табл. 1.1.3.). Згідно з наміченими перспективами у степовій зоні в 2020 р. необхідно довести виробництво: зерна до 36800 тис. т, насіння олійних культур до 8841 тис., картоплі до 2394 тис., овочів до 3890 тис. т.

Таблиця 1.1.2

Споживання основних продуктів рослинництва по Степовій зоні у 2007 р., кг на душу населення

Норми і регіони споживання	Хліб та хлібні продукти	Олія	Цукор	Картопля	Овочі та баштанні культури	Плоди, ягоди і виноград
Мінімальна потреба	101	8	22,4	124	121	-
Повна потреба	101	12	38	124	161	90
Фактичне споживання по областях:						
АР Крим	116,4	14,7	37	80,7	100,1	41,8
Дніпропетровська	108,6	16,1	42,8	111	132	48,4
Донецька	110,2	15,5	43,6	111	130,8	49,3
Запорізька	101,7	14,2	41,6	101,3	129,5	38,6
Кіровоградська	118,2	14,1	40	135	134,7	29
Луганська	117,5	13,9	42,3	116,5	104,8	29,8
Миколаївська	126,5	15,4	44,5	103,1	123	41,1
Одеська	108,3	13,7	37,7	99,7	98,5	45,4
Херсонська	125,3	15,1	48,2	131,8	165,8	37,5

Зернові культури посідають провідну роль у всьому сільськогосподарському виробництві.

Рослинництво у Степовій зоні спеціалізується на виробництві зерна озимої пшениці, ячменю, кукурудзи, сої, насіння соняшнику, ріпаку, вирощуванні овочевих культур. За обсягами і дохідністю виробництва зернова галузь у Степовій зоні посідає провідне місце. Тут сконцентровано біля 48% посівів зернових культур України, в тому числі 56% пшениці, 48% ячменю, 30% кукурудзи з подальшим розширенням її посівних площ на зрошуваних землях.

Традиційно територія Степу в Україні це зона високотоварного крупного виробництва зерна. Нажаль в роки активного революційного реформування господарства усіх форм власності мали відносно до

1990 р. суттєве зниження валового збору зерна і рентабельності цієї галузі.

Зниження ефективності зерновиробництва зумовлено грубим порушенням технології вирощування зернових культур, значним погіршенням матеріально-технічного і ресурсного забезпечення галузі. Ігнорування системи сівозмін призвело до різкого скорочення площі чистих і зайнятих парів, багаторічних трав та збільшення частки посівів соняшнику, ріпаку, зернових культур. Наслідком грубого порушення науково-обґрунтованого чередування культур у сівозміні стала деґуміфікація і виснаження ґрунтів, зниження урожайності всіх польових культур.

Таблиця 1.1.3

**Прогнозні обсяги виробництва основних
сільськогосподарських культур**

Культура	2015 р.			2020 р.		
	Площа, тис. га	Урожай- ність, ц/га	Валовий збір, тис. т	Площа, тис. га	Урожай- ність, ц/га	Валовий збір, тис. т
В зоні Степу						
Зернові ку- льтури	6450	34,1	22000	6450	57	36800
Цукрові буряки	60	350	2100	60	358,3	21500
Соняшник	1470	21,3	3130	1580	24	3800
Ріпак	986	23,4	2310	1233	28,1	3465
Соя	437	27,0	1182	437	36	1576
Картопля	269	89,2	2394	260	92	2394
Овочі	198	157,2	3112	198	196,5	3890
В Україні						
Зернові ку- льтури	13500	37	50000	13500	59	80000
Цукрові буряки	625	400	25000	600	417	25000
Соняшник	2000	22,5	4500	2000	25	5000
Ріпак	2400	25	6000	3000	30	9000
Соя	1150	26,1	3000	1200	33	4000
Картопля	1142	157,6	18000	1100	163,6	18000
Овочі	410	195	8000	410	244	10000

При плануванні розміщення виробництва рослинницької продукції як в цілому по зоні і підзонах Степу так і в кожному господарстві необхідно враховувати ґрунтово-кліматичні, екологічні, економічні фактори та специфічні умови ринкового середовища. Згадані фактори є основою, підґрунтям, на які треба спиратись при розробленні адаптивних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

У перспективі зернове господарство Степової зони має бути зорієнтовано на запровадження інтенсивних наукоємних технологій вирощування, пріоритетне впровадження досягнень сучасної науки і техніки.

З олійних культур у зоні Степу вирощуються переважно соняшник, ріпак та соя. Площа посівів олійних культур має стійку тенденцію до зростання. Якщо в 1990 р. посіви олійних культур у зоні розміщались на площі 1365,2 тис. га, то в 2008 р. вона збільшилась до 4162,5 тис. га, і становила 67% посівної площі олійних культур в Україні, у тому числі соняшнику – 3333 тис. га (77%), ріпаку – 678,1 тис. га (50,8%), сої – 151,4 тис. га (28,2%).

Урожайність олійних культур у зоні Степу поки що невисока, у 2008 р. становила: соняшнику – 14,2 ц/га, сої – 19,0 ц/га, ріпаку – 18,2 ц/га, але обсяги виробництва олієсировини у порівнянні з 1990 р. зросли відповідно в 2,4 рази, 4,3 і 183,7 рази. Нажаль збільшення валових зборів насіння олійних культур, особливо ріпаку і сої, досяг в основному за рахунок розширення посівних площ. Для порівняння: урожайність ріпаку і сої у світі вища відповідно на 20 і 40%, а в країнах ЄС – у 1,4 і 1,3 рази.

За висновками вчених НААН України основними причинами низької продуктивності посівів олійних культур є недотримання науково обґрунтованих сівозмін та порушення технологій вирощування. Обґрунтоване стійким ринковим попитом на насіння соняшнику екстенсивне збільшення його посівних площ призвело до перенасичення сівозмін гіршим попередником, особливо в Південному Степу, значного зниження урожайності та зменшення загальної продуктивності агрофітоценозів.

Тому в перспективі посіви соняшнику в степовій зоні слід суттєво зменшити, значно розширивши посіви ріпаку та сої. Ринковий по-

пит на насіння ріпаку в останні роки суттєво зростає перш за все завдяки високим темпам росту використання ріпакової олії для виробництва біопалива.

Прогнозні показники свідчать, що в структурі виробництва олійних культур в Степовій зоні частку ріпаку буде збільшено від 19,7% у 2008 р. до 39,2% у 2020 р., сої – від 4,6 до 17,8%, а соняшнику – зменшено від 75,7 до 4,3%. Завдяки такій реструктуризації валовий збір олієсировини досягне 8,84 млн. т, що становитиме 49% загальнодержавних обсягів.

Буряківництво в Степу не набуло широкого поширення, більше того площа бурякового поля має стійку тенденцію до скорочення. Порівняно з 1990 р. у 2008 р. площа посіву цукрових буряків скоротилась в 11,7 рази, а обсяги виробництва зменшились у 8,1 рази. Рівень урожайності підвищився у 1,5 рази й становив 314 ц/га, або на 12% нижчий ніж у середньому по Україні. У загальній площі бурякосіяння по Україні частка Степової зони сягала лише 5,3%, а виробництва – 4,7%.

Основною причиною низької продуктивності цукрових буряків у Степовій зоні є посушливість клімату. Характеризуючи загальні вимоги цукрових буряків до метеорологічних умов, можна відмітити невідповідність у більшості років негативних явищ екології зони екологічним потребам рослин, особливо стосовно дефіциту вологозабезпечення, надвисоких температур (>30°C) і посушливої відносної вологості повітря (<30%). Тому основні обсяги цукрових буряків у Степовій зоні виробляють господарства Кіровоградської області (80,6%), що прилягають до лісостепової зони, яка відрізняється більш м'яким кліматом.

У степовій Південній помірно сухій та Сухостеповій підзонах степу у 50-70 рр. ХХ ст. широко практикувалось вирощування цукрових буряків в умовах зрошення. З причин ризикових природно-кліматичних умов буряківництво на зрошуваних землях в ринкових умовах стало малорентабельним (а то й збитковим) і тому малопоширеним.

Картоплярство – важливий соціально значимий сектор аграрної економіки у галузі рослинництва. За обсягами виробництва картоплі Україна посідає четверте місце в світі. За низької урожайності такий результат досягається в основному екстенсивним шляхом – завдяки великим площам посадки.

За ґрунтово-кліматичними умовами територія Степу є найменш придатною зоною для вирощування картоплі. Проте тут економічно доцільно вирощувати ранні сорти картоплі, які встигають сформувати урожай за рахунок ґрунтових запасів вологи до настання засушливих кліматичних явищ. У 2008 р. тут було вироблено біля 18% валового збору картоплі в Україні.

За прогнозними даними у 2015 р. площі під картоплею зменшаться до 268,5 тис. га, валовий збір досягне 2,4 млн т. цього обсягу недостатньо для задоволення зонального споживання (130 кг на душу населення), яке перевищує раціональні норми – 124 кг. Тому в Степ планується завозити надлишкові обсяги картоплі з Полісся і Лісостепу, – традиційних картопляних зон, де виробляється понад 80% обсягів цієї культури в Україні.

Овочівництво Степу є розвиненою галуззю рослинництва. В загальному обсязі виробництва овочів в Україні Степ має найбільшу частку, у 2008 р. вона становила 44,4%. Виробництво овочів за період 1990-2008 рр. мало тенденцію до зростання, яке відбувалося в основному за рахунок впровадження прогресивних технологій вирощування і значного підвищення урожайності. За таких умов урожайність овочевих культур може підвищитися до 210 ц/га, валовий збір при прогнозованих незмінних площах досягне 4584 тис. т, що повністю задовольнить повну потребу нормативного споживання овочів (161 кг на душу населення), але й дасть змогу сформувати надлишок овочів в обсязі 400-425 тис. т для потреб країни.

Кормовиробництво в зоні Степу в останні два десятиріччя знаходиться в стані глибокого спаду. У зв'язку зі скороченням поголів'я тварин площі під кормовими культурами різних видів зменшились проти 1990 р. у 4,8-13,7 рази.

Кормовиробництво має вирішальне значення не тільки в забезпеченні тварин кормами, але і як галузь, що своїм видовим складом рослин науково обґрунтовує формування польових сівозмін як фактору збереження, відтворення і підвищення родючості ґрунтів.

За розрахунками вчених НААН України подальше реформування сільського господарства в перспективі передбачає створення крупних виробничих кооперативів з розмірами землекористування 3 тис. га і бі-

льше, ферм з виробництва молока – 600-1000 корів, вирощування ВРХ 1-3 тис. голів відгодівлі за рік, а свиней – 6-10 тис. голів.

Тільки за таких умов кормовиробництво як дуже важливий і незамінний напрямок рослинництва отримає статус галузі що розвивається.

1.1.8.2. Ключові проблеми рослинництва інтенсифікації аграрного виробництва

Темпи приросту чисельності жителів Землі наразі перевищують темпи виробництва нормованої на душу населення кількості продуктів харчування. Нині більше 1 млрд (18,3%) жителів планети недоїдають. Найбільша частка голодуючих зосереджена у країнах де кількість населення зростає швидкими темпами: Африка, Індія, Латинська Америка, Пакистан, Бангладеш, Китай.

Вирішення проблеми дефіциту продуктів харчування людство справедливо поклало на головні галузі агропромислового комплексу – рослинництво та землеробство, з завданням збільшити обсяги виробництва продукції в два рази.

У другій половині ХХ ст., в результаті запровадження комплексу змін у сільському господарстві світу під назвою «Зелена революція», ситуація з виробництвом продовольчої продукції за жорстких ринкових умов мала тенденцію до покращення. Але, оскільки боротьба з голодом була спрямована на застосування екстенсивних і необґрунтованих природно-екологічними законами біосфери інтенсифікаційних заходів у всіх галузях аграрного сектору (особливо у рослинництві і землеробстві), антропогенна діяльність призвела (і нині призводить) до негативних наслідків.

Спираючись на результати широкомасштабних екологічних досліджень вчені-екологи Світу і України характеризують техногенну спрямованість аграрного виробництва як загрозову для життя на планеті (І.Д. Примака, Ю.П. Манько, Н.М. Рідей, та ін.: За ред. І.Д. Примака., 2010).

Сучасні інтенсивні технології у рослинництві (землеробстві), зорієнтовані на кон'юнктурні умови ринкової економіки, (максимум продукції за будь-якої ціни) пересягнули критичні межі насичення не-

поновлюваними видами енергії і визвали загрозливі протиріччя екологічного, біологічного і економічного, енергетичного і соціального характеру. Порушується найважливіший закон природи – замкнутої *циклічності*, за яким відходи життєдіяльності одних видів використовуються як сировина для інших. Сільськогосподарське виробництво, створене антропогенною діяльністю людини, зумовлює протиріччя з цим загальним законом, за яким функціонують усі форми життя.

У природних фітоценозах, де вплив техногенної сфери значно слабкіший, природа об'єднує і забезпечує гармонійний (збалансований) стан величезних матеріальних і енергетичних ресурсів внаслідок процесів самостабілізації. Тому оберігати біосферу від додаткових потоків (непоновлюваної) енергії понад ті, які вона отримує із космосу – безальтернативна підстава для інтенсивного розвитку рослинництва.

Перспективи рослинництва в найбільшій мірі полягають в ефективному використанні величезного потоку енергії Сонця. За оптимізованих умов фотосинтетичної діяльності рослин у посівах можна досягти 10-15% рівня коефіцієнта використання ФАР замість нинішнього 1-2%. За величиною енергії, що визначально діє в агрофітоценозах, на другому місці – енергія ґрунту, зосереджена в гумусі, який є планетарним акумулятором асимільованої сонячної енергії і забезпечує раціональне її використання в природних фітоценозах.

Україна володіє неоціненим національним багатством – найродючішими ґрунтами, що становлять 70% ґрунтового покриття країни. Займаючи лише 4% світового материка, вона має 12% найкращих чорноземних ґрунтів, благоприємний біокліматичний потенціал для розвитку рослинництва. За належних технологій на українських ґрунтах можна отримувати урожайність зернових культур в середньому 6-7 т/га, цукрових буряків 60-70 т/га та відповідні урожаї інших польових культур. Ця особливість аграрного потенціалу природно визначає об'єктивний статус України як розвиненої **аграрно-промислової** держави, а не навпаки.

В Україні і її Степовій зоні за радянського періоду і тепер застосовуються деструктивні для ґрунтів і навколишнього середовища технології в рослинництві і землеробстві. В результаті екологічно не об-

грунтованої інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, загрозливі деструктивні зміни екосфери відбуваються в структурах таких головних життєдайних факторів, як ґрунти, водозабезпечення рослин, тепловий і світловий режими. Основні проблеми рослинництва Степу обумовленні наступними негативними явищами:

- *Дегуміфікація ґрунтів* означає втрату органічної речовини *гумусу* - головного фактора ґрунтової структури, що визначає рівень природної (потенційної) родючості ґрунту як базової основи рослинництва. Нині середньорічні втрати гумусу чорноземів в Україні прискорено збільшуються і перевищують 1 т/га (І.С. Крупенніков). Деградація чорноземів з причини дегуміфікації виникає після залучення ґрунтів у таке сільськогосподарське виробництво, за якого порушується природний динамічний баланс ґрунтоутворення. При цьому у ґрунті формується від'ємний баланс, коли втрати енергії гумусу в результаті відчужування біомаси з урожаєм майже втричі перевищують її відновлення за рахунок розпаду рослинних рештків, внесення органічних і мінеральних добрив. Ситуація зумовлена тим, що впродовж багатьох десятиліть використання земельних угідь не компенсувалося технологічними заходами з відтворення, поновлення і підвищення родючості ґрунтів.

- *Прискорення ерозійних процесів* – одна із основних причин деградації земель, площа яких в Україні щороку збільшується на 80-100 тис. га. Деградація виникає внаслідок ущільнення ґрунтів сільськогосподарською технікою, застосування екологічно шкідливих прийомів обробітку ґрунту, ігнорування розширеного відтворення родючості ґрунтів, ґрунтозахисних заходів від водної, вітрової, іригаційної, пасовищної і техногенної ерозії, від забруднення важкими металами, радіонуклідами, пестицидами, від втрати гумусу внаслідок дегуміфікації, підтоплення, аридизації, засолення, осолонцювання, агрофізичної та фізико-хімічної деградації.

- *З екологічних проблем України у галузі землеробства* (а відтак і рослинництва), вчені-екологи також виділяють: проблему екологічно безпечного застосування агрохімікатів; екологічну оцінку раціонального рослинництва (землеробства); екологічне обґрунтування заходів та

систем механічного обробітку ґрунту; екологізацію систем землеробства; екологічний моніторинг агроландшафтів.

- *Нехтування дотриманням польових сівозмін* – найголовніша проблема сучасного рослинництва. Причиною нехтування системою науково обґрунтованого чергування культур у сівозміні стала гонитва за надприбутками шляхом вирощування високоліквідних суперенергетичних, а тому дуже виснажливих для ґрунту культур, таких як соняшник, зернові, ріпак, цукровий буряк тощо. Застосування надвисоких доз добрив, пестицидів, а також нових продуктивних сортів і гібридів у негалузевих господарствах забезпечувало при цьому на нетривалий тимчасовий період ріст урожайності в рослинництві. Разом з тим інтенсифікація рослинництва на техногенній основі спричинила серйозні екологічні проблеми.

У природних фітоценозах з багатовидовим угрупованням рослин життєві і продуктивні процеси оптимізуються за рахунок саморегуляції, в основі якої діє закон аллехопатії. За цим законом рослини взаємно позитивно впливають одна на одну внаслідок виділення ними в навколишнє середовище різних органічних речовин, які формують природні умови самозахисту фітоценозу.

У промислових сільськогосподарських посівах система науково обґрунтованих сівозмін, в результаті ротаційного кругообігу багатьох видів рослин на одному полі, у великій мірі компенсує втрати природних чинників ґрунтоутворення, родючості ґрунту, продуктивності рослинництва, забезпечує природно-економічну рівновагу в агроценозах.

Відмова від науково обґрунтованих сівозмін і заміна їх моно чи беззмінною культурою вирощування в Україні викликає: втрати гумусу; ґрунтовтому (нагромадження токсичних речовин); процес дефляції (руйнування і знесення ґрунту вітром), переущільнення ґрунтів. У кінцевому результаті погіршуються фізико-хімічні властивості і знижується родючість ґрунту, а у сільськогосподарській продукції нагромаджуються токсичні речовини. Збільшується ріст забур'яненості посівів; масове накопичення специфічних хвороб і розмноження відповідних шкідників, зумовлює необхідність застосування інтенсивної хімікації (яка забруднює навколишнє середовище). Виникає процес нега-

тивної одновидової аллехопатії, один з основних чинників дестабілізації екологічної рівноваги в агроценозах. Відомо, що жоден біологічний вид не може існувати в середовищі, заснованому на відходах його життєдіяльності (В.В. Лихочвор, 2004).

Науково обґрунтовані сівозміни позитивно впливають на всі життєві функції рослин і на процеси в ґрунті. Їх значення багатогранне і оцінюється з різних поглядів: агротехнічного, організаційно-господарського та економічного.

Визначальним є агротехнічне значення сівозмін, суть його полягає у стимулюванні природних процесів розширеного відтворення родючості ґрунту, забезпеченні умов для раціонального використання орних земель, техніки, робочої сили.

Впровадження правильних сівозмін саме по собі, діє як фактор підвищення урожайності. За інформацією В.Ф. Петриченка, М.Я. Бомби та ін. (2011) у 30-річних дослідках бувшої Миронівської селекційно-дослідної станції приріст урожаю цукрових буряків в науково обґрунтованій сівозміні становив 105-120%, від застосування мінеральних добрив – 34-44%, озимої пшениці – відповідно 61-91 і 29-52%. Ефективність сівозмін з часом зростає. У шестипільній зерно-буряковій сівозміні через кожну з трьох ротацій культур урожайність озимої пшениці зростала на 35,7-19,5%, а цукрових буряків на 17,2-7,6%. Найвищу ефективність сівозміни забезпечують у розумному поєднанні з іншими науково обґрунтованими технологічними прийомами у рослинництві.

- *Необґрунтоване надмірне застосування високих доз мінеральних добрив і пестицидів.* У ґрунтах степової території України з початку аграрного виробництва домінує процес дегуміфікації – втрати органічної частини ґрунту внаслідок відчуження біомаси з урожаєм. Коли вміст гумусу в ґрунтах становив 8-12 і навіть 14-16%, мисливський (хижацький) спосіб землеробства «посяв-пожав» був для тієї епохи економічно вигідним і достатньо продуктивним – урожай 100%-во формувався за рахунок «свята-святих» ґрунту – органічної речовини, яка, мінералізуючись забезпечує рослини всіма необхідними елементами таблиці Менделєєва. За 300-500-літній період дефіцитного балансу гумусу його вміст у ґрунті Степової зони знизився в 3-5 разів, зумо-

влюючи одночасне значне зниження урожайності.

З метою компенсації в ґрунті енергії, втраченої з відчуженою біомасою урожаю у пригоді стали мінеральні добрива, які лише частково покращують екологічну рівновагу. На середньо забезпечених гумусом ґрунтах привнесення мінеральних добрив урожаєм озимої пшениці підвищився на 26-35%, тоді як від внесення компенсаторної норми органічних – на 42-61%. Почався період активного виробництва і застосування мінеральних добрив і пестицидів, що навіть без наукового обґрунтування їх внесення обумовило суттєве підвищення урожайності. Разом з тим непродумане захоплення великими дозами добрив та пестицидів створило ряд екологічних проблем, що порушують природну біологічну рівновагу в ґрунті й в екосистемі.

Разом з надлишками добрив і пестицидів у ґрунт та навколишнє середовище поступають баластні речовини – хлориди, сульфати, нітрати, важкі метали, радіонукліди, хлор, фтор, свинець тощо. Ці інгредієнти захисту рослин зумовлюють нагромадження в агроекосистемі токсичних речовин, які шкідливі не тільки для рослин і мікробного ценозу ґрунту, а й для здоров'я людей і тварин.

Техногенний прес на ґрунти Степу в результаті промислових викидів і бездумного застосування мінеральних добрив і пестицидів знижує родючість ґрунту, забруднює навколишнє середовище (річки, озера, підземні води, повітря), погіршує якість вирощуваної продукції. За результатами досліджень Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського НААН України екологічна ситуація особливо ускладнюється в Дніпропетровській, Запорізькій, Донецькій та Харківській областях, де умови складаються шкідливі для навколишнього середовища та здоров'я людини.

Дуже токсичними є важкі метали.

Особливо великий вміст токсичних речовин і важких металів у пестицидах, до складу яких входять такі метали як ртуть, мідь, залізо, олово, свинець, арсен, цинк, алюміній тощо. З фосфорними добривами разом із солями фосфорної кислоти потрапляють мідь, цинк, кадмій, хром, кобальт, свинець, нікель, ванадій, стронцій, уран-238, торій-226, свинець-210, полоній; із фосфогіпсом – марганець, стронцій, натрій, калій, барій, рідкоземельні елементи, а з хімічним меліоратором тома-

сшлаком – свинець, залізо, хром і фосфор. Тяжкі метали, попадаючи через рослину в організм людини з їжею, слабо виносяться з організму, визивають тяжкі захворювання онкологічного, серцевосудинного та іншого характеру.

Високі дози азотних добрив провокують у ґрунті, ґрунтових водах, у сільськогосподарській продукції надмірний вміст нітратів, ніритів, які теж шкідливо впливають на здоров'я людини.

Встановлено, що навіть за умов повного забезпечення рослин мінеральним азотом урожай у значній мірі (на 40-50%) формується за рахунок азоту, що походить з гумусових речовин ґрунту. Тому без повернення в ґрунт цієї частини поживних речовин у складі органічної маси, навіть за інтенсивного застосування мінеральних добрив, баланс гумусу буде неминуче від'ємним (І.Д. Примак та ін., 2010, з посиланням на О.М. Ликова, 1984).

Отже мінеральні добрива не компенсують втрати гумусу на формування урожаю, а лише частково забезпечують енергією отримання його додаткових прибавок. У природних фітоценозах баланс гумусу завжди позитивний, відбувається постійне його нагромадження в ґрунті в результаті переважання процесів синтезу органічної речовини над розкладом. Цим святим природним шляхом має йти людство, організовуючи землеробство (рослинництво) як основу своєї життєдіяльності.

Розширене відтворення родючості ґрунтів повинно стати вузловою проблемою рослинництва (землеробства) Степової зони України. Вирішення проблеми можливе через створення (або повернення до бувшої системи) великих багатогалузевих виробничих сільськогосподарських кооперативів: з землекористуванням від 3,0 тис. і більше тис. га (НААН України, 2010); організацію екологічнобезпечного землекористування в цих господарствах шляхом обов'язкового впровадження науково обґрунтованих сівозмін; використання сидератів, органічних добрив, побічної органічної продукції, наземних решток фітомаси попереднього урожаю, соломи, бобово-злакових травосумішок тощо. Ці та інші заходи є складовими прийомами органікобіологічної системи **«органічного землеробства»** як найбільш успішного альтернативного напрямку в Україні.

1.2. ЕКОЛОГО-БІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА

1.2.1. *Природно-екологічні ресурси функціонування рослинництва в Степу*

1.2.1.1. *Природно-ресурсний потенціал*

Універсальним природним ресурсом сільського господарства, необхідним для функціонування всіх галузей є земля. Вона незамінна іншими видами ресурсів, і є основним засобом виробництва рослинницької продукції на суші.

Під терміном «земля» в галузі рослинництва розуміються такі поняття як територія, рельєф, ґрунти, водний і кліматичний режим, природний фітоценоз, агроландшафти тощо.

Зона Степу України охоплює площу 240,2 тис. км², що становить біля 40% території держави (603,7 тис. км²). Протяжність у меридіальному вимірі становить 500 км, у широтному – 900 км.

Макрорельєф зони являє собою чергування височин, низин і рівнин, що на значній географічній території зумовлює неоднорідність зони за природними умовами, а відтак знаходить відповідне відображення в кліматі, ґрунтах та агровиробничих якість. Особливістю підвищених територій є значне розчленування мережею балок (0,5-1,0 км/км²), наявністю силових земель значно погіршують структуру і якість ґрунтового покриву. Схилі ґрунти становлять 30-50%, місцями 50-70% території, що зумовлює значне погіршення вологозабезпечення ґрунтів через втрати води з поверхневим стоком, розвиток ерозійних процесів, підвищену інсоляцію на схилах південної експозиції.

Характерною особливістю низовин, які займають значну частину зони, є відсутність схиліх земель, що обумовлює сприятливі умови для вирощування польових культур.

Абіотичні ґрунтові ресурси степової території сформувались на материнських породах різного походження і механічного складу. Понад 80% площі займають найбільш цінні для рослинництва лесові породи, на яких сформувались ґрунти важкосуглинкового та легкоглини-

стого складу. Середньо- й легкосуглинкові ґрунти поширені переважно у долинах річок, причому перші зустрічаються локально у межах Донецької і Приазовської височин.

Серед інших (нелесових) материнських порід зустрічаються алювіальні піски (пониззя р. Дніпро), щільні безкарбонатні породи (Донецька, Придніпровська та Приазовська височини), щільні карбонатні породи (стєпова частина Криму, відроги Середньоросійської височини, корінні береги річок Сіверський Донець, Інгулець, Інгул, Південний Буг). Особливістю ґрунтів, сформованих на щільних материнських породах, є щебенуватість, яка значно зменшує їх потенційну родючість.

Ґрунти, сформовані на глинах, характеризуються погіршеною агрономічною якістю із-за важкого механічного складу та солонцюватості (стєпова частина Кримського півострова, подові ґрунти Херсонської області).

1.2.1.2. Ґрунтово-екологічні ресурси, їх географічне розміщення

Неоднорідність ґрунтового покриву і кліматичних умов Степу зумовлює необхідність адекватного відношення до формування технологічних заходів при вирощуванні сільськогосподарських культур. Тобто мова йде про запровадження у кожній зоні, підзоні адаптивного рослинництва. З цього приводу ґрунтовий покрив Степу поділено на відносно однорідні й неповторні за якістю ґрунтів ареали географічного розміщення.

Для зонування стєпової території за ресурсами вологозабезпечення, природою ґрунтоутворення та родючістю ґрунтів використано відносний показник – гідротермічний коефіцієнт Селянинова (ГТК), який виражає співвідношення між кількістю опадів за період з середньодобовою температурою повітря вище 10°C, і сумою температур за цей період, помножене на 10.

Виділено **три ґрунтово-екологічні зони**: Північного Степу чорноземів звичайних, Південного Степу чорноземів південних і Сухого Степу каштанових ґрунтів та солонців. Зони поділяються на **підзони**.

Північний Степ поділяється на три підзони:

- 1) північну недостатньо зволожену з $ГТК_{V-IX} = 0,83-0,89$;
- 2) північно-центральну помірну засушливу з $ГТК_{V-IX} = 0,76-0,82$;
- 3) південно-центральну засушливу з $ГТК_{V-IX} = 0,68-0,75$.

Зона Південного Степу відрізняється помірно посушливим кліматом. Ця зона поділяється на дві підзони:

- 1) суху;
- 2) дуже суху.

1.2.1.3. Грунти Степу, їх агрономічна якість

Грунтом називається природне утворення у верхніх шарах земної кори, яке склалося в результаті перетворення верхніх шарів Літосфери (зовнішня тверда оболонка Землі) під дією води, повітря і живих організмів. Складається з твердої, рідинної (грунтового розчин), газоподібної і живої (грунтова фауна і флора) частин.

Фізична структура, мінеральний склад, якісний і кількісний вміст комплексу специфічних органічних речовин (гумусу) визначають *родючість* ґрунтів. Показник родючості характеризує здатність ґрунту постачати рослинам воду, повітря і необхідні поживні речовини, на протязі всього періоду вегетації. Він є також акумулятором тепла і вологи. Результатом і відносним показником родючості є рівень урожайності культур в посівах на відповідному ґрунті.

Гумус (перегній) – складна органічна речовина, що пропитує верхні шари ґрунту і тісно зв'язаний з його мінеральними частинками. Сутність процесу утворення гумусу полягає в розкладанні (розпаді) рослинних залишків і утворенні (синтезі) органічної речовини ґрунту, які супроводжуються безперервним накопиченням зольних і азотних елементів поживних речовин рослин. Як розпад так і синтез відбувається за участю безпосередньої дії ґрунтових мікроорганізмів.

Гумус є найціннішим багатством ґрунту, одним з найактивніших генераторів життя рослинного і тваринного світу на суші. Гумус – це живий відновний компонент ґрунту, позитивний баланс вмісту якого в ґрунті визначально залежить від господарської діяльності людини. Нажаль кількість його в результаті шкідливої діяльності на полях стабільно зменшується. В українських чорноземах вміст гумусу становить

нині 3-6%, а ще в кінці XIX ст. становив 8-12 і навіть 16%. Природі для того щоб створити шар гумусу завдовжки один сантиметр потрібно 200-400 років при умові без втручання людини (Грицик В. та ін., 2009).

Кожна ґрунтово-екологічна зона степу характеризується певним типом ґрунтів, що відрізняються між собою за показниками агрономічної якості, а відтак і потенційною (природною) продуктивністю. Рациональне використання земельних ресурсів в адаптивному рослинництві можливе тільки за умови глибокого знання та врахування родючості ґрунтового покриву.

На території Степу сформувались три основні типи ґрунтів:

- 1) чорноземи звичайні;
- 2) чорноземи південні;
- 3) каштанові ґрунти та солонці.

В основу виділення географічних зон і підзон степової території покладено типи природних умов, а за головний критерій прийнято типовий склад ґрунтового покриву. У структурі земельних ресурсів Степу найбільшу частку становлять чорноземні (80,3% у складі сільгоспугідь і 84,2% у складі ріллі), та каштанові (відповідно 7,4 і 8,0%) ґрунти. Досить поширені також лучно-чорноземні, лучно-каштанові, лучні солонцюваті ґрунти. За загально зумовленими ресурсами зволоження і відповідними властивостями чорноземні ґрунти поділяються на два типи – чорноземи звичайні і чорноземи південні.

Чорноземи звичайні формуються в умовах зони Північного Степу з $ГТК_{V-IX} = 0,68-0,89$, характеризуються найбільш сприятливими водно-фізичними властивостями, найбільшою вологозабезпеченістю, а відтак і найвищою природною продуктивністю (табл. 1.2.1). Вміст гумусу становить 3,8-5,5%.

Чорноземи південні поширені у Зоні Південного Степу з $ГТК = 0,61-0,67$ і представлені одним слабо-гумусованим підтипом, вміст гумусу становить 2,7-4,0%. Особливістю чорноземів південних є рівнинність території поширення, що сприяє їх рослинницькому використанню. Чорноземні ґрунти характеризуються найвищим потенціалом родючості у світі.

Таблиця 1.2.1

Параметри природного потенціалу родючості ґрунтів Степу

Фізична глина, %	Вміст гумусу		ГТК по періодах вегетації			Опади XI-III	
	% у 0-30 см	т/га у профілі	V-VII	VIII-IX	V-IX	мм	% за- своєння
Чорнозем звичайний							
36-40	3,3-3,8	325	0,95	0,77	0,88	140-160	52
41-45	2,8-3,1	240	0,77	0,60	0,70	140-160	58
56-60	5,3-5,5	500	0,95	0,68	0,84	120-140	65
Чорнозем південний							
36-40	2,1-2,3	180	0,77	0,45	0,64	120-140	80
51-55	3,0-3,2	210	0,77	0,45	0,64	120-140	30
Темно-каштановий ґрунт							
41-45	2,0-2,3	160	0,69	0,45	0,59	120	72
61-65	3,1-3,3	210	0,75	0,44	0,63	140	72
Каштановий ґрунт							
41-45	1,6-1,8	95	0,54	0,45	0,50	120-140	72
61-65	2,2-2,4	160	0,53	0,45	0,50	120-140	72

Каштанові ґрунти формуються у зоні Сухого Степу з ГТК = 0,45-0,60. За природними ознаками якості ці ґрунти розподіляються на два підтипи: *темно-каштанові* мало гумусовані (2,3-3,3% гумусу в орному шарі) і *каштанові солонцюваті* дуже малогумусовані (1,6-2,4%).

Каштанові солонцюваті ґрунти у комплексі з солонцями поширені у дуже сухій підзоні Присивасько-Причорноморському регіоні з ГТК у період вегетації ярих культур (V-IX) 0,45-0,51. У профілі солонців каштанових чітко виражені ознаки солонцюватості, що разом з аридністю клімату значно погіршує їх умови для вирощування польових культур.

Серед усіх типів ґрунтів України найбільш поширені чорноземи, які займають біля 60% всіх земельних угідь країни і біля 30% їх світової площі. Чорноземи – національне багатство України, могутнє джерело відновлюваної життєдайної енергії. За оцінкою В.В. Докучаєва «чорнозем – це цар ґрунтів, він дорожчий за вугілля, дорожчий за золото» (В. Грицик та ін., 2009).

У структурі земельних ресурсів степової території частка чорноземів становить понад 80%. За умови глибокого знання якостей ґрунтів і наукового урахування їх при вирощуванні польових культур, зона

Степу може і повинна стати надійним регіоном стабільного виробництва якісної рослинницької продукції. Раціональному використанню земельних ресурсів допоможе розроблена вченими глибока і всебічна їх характеристика.

1.2.1.4. Агрокліматичні ресурси

Клімат є одним із провідних факторів формування ґрунтового покриву території і визначальним чинником формування урожаю сільськогосподарських культур у зоні Степу України. Агрокліматичні ресурси території пріоритетно визначаються температурним режимом повітря й ґрунту в поєднанні з кількістю атмосферних опадів і запасами вологи в ґрунті. Незважаючи на відносну ідентичність клімату на території Степу, співвідношення тепла й вологи в різних зонах значно відрізняється.

Майже на всіх території кількість тепла достатня для вирощування більшості культур помірною поясу. Теплові ресурси Степу збільшуються з півночі на південь. Зволоження території зменшується з північного заходу на південний схід. Абсолютні показники клімату у вигляді річної кількості опадів та їхньої динаміки за сезонами і місяцями, температури і відносної вологості повітря по періодах вегетації рослин, тривалості безморозного періоду та з температурою понад 5, 10, 15°C тощо взаємно перекриваються для різних за вологозабезпеченням степових ґрунтово-екологічних зон (табл. 1.2.2).

У вигляді середньобогаторічних характеристик кліматичні умови степової території варіюють у широких межах: гідротермічний коефіцієнт (ГТК) за період «травень-вересень» змінюється від 0,49 до 0,45; кількість опадів за рік – від 310 до 520 мм, в тому числі за холодний період «листопад-березень» – 120-220 мм, за «травень-вересень» – 140-265 мм; середня температура січня – від мінус 7,9 до мінус 0,7°C, липня – від 20,8 до 23,7°C. Сума середніх добових температур повітря вище 10°C за теплий період становить 2800-3500°C, у тому числі за «травень-вересень» – 2750-3050°C; тривалість періодів із температурою понад 0°C – 250-300, 5°C – 210-245, 10°C – 160-195, 15°C – 120-145, безморозного періоду – 160-220 днів (М.В. Зубець та ін., 2010).

Таблиця 1.2.2

Кліматичні параметри ґрунтово-екологічних територій Степу

Період вегетації				Температура січня, °С	Опади за рік, мм
V-IX		XI-III			
Сума $\geq 10^{\circ}\text{C}$	ГТК	Опади, мм	Опади, мм		
Зона Північного Степу					
2750-2950	0,68-0,89	200-265	120-210	- (7,9-0,7)	400-520
<i>Підзона степова північно-центральна недостатньо зволожена</i>					
2750-2800	0,83-0,89	230-265	120-210	- (7,9-3,3)	440-520
<i>Підзона степова південно-центральна помірно засушлива</i>					
2800-2900	0,76-0,82	215-240	120-210	- (7,9-2,0)	400-500
<i>Підзона степова південно-центральна засушлива</i>					
2900-2950	0,68-0,75	200-225	120-210	- (5,5-0,7)	400-460
Зона Південного Степу					
2950-3050	0,61-0,67	180-200	120-160	- (4,4-0,7)	370-430
Зона Сухого Степу					
3000-3050	0,45-0,60	140-185	120-140	- (4,4-2,0)	310-390
<i>Підзона сухостепова суха</i>					
3000-3050	0,52-0,60	155-185	120-140	- (4,4-2,0)	340-390
<i>Підзона сухостепова дуже суха</i>					
3000-3050	0,45-0,51	140-165	120-140	- (3,2-2,0)	310-345

Районування за ґрунтово-економічним статусом надає можливість диференційовано і ефективно використовувати ресурси степових земель шляхом застосування адаптивного рослинництва та розробляти і впроваджувати відповідні системи охорони і поліпшення родючості ґрунтів. Саме з такою метою автори цього підручника навмисно детально виклали характеристику ґрунтово-екологічних ресурсів степової території, відійшовши при цьому від деяких стереотипів. Адже серед господарників у галузі рослинництва не мало володарів землі, які не мають агрономічної освіти.

Науково обґрунтованою державою стратегією розвитку аграрного сектору України на період до 2020 року має стати першочерговість уваги до **розвитку галузі рослинництва** як основи, що зумовлює незамінність сільськогосподарської продукції та продовольства в життєдіяльності людини і суспільства, її виняткову соціальну значимість.

Рослинництво (землеробство) України має вікові фундаторські

основоположні наукові й практичні досягнення ефективного господарювання в різних ґрунтово-кліматичних умовах, історія розвитку галузі сформувала статус України перед усім як аграрної держави. Сільське господарство України з його базовими галузевими складовими є системоутворюючим у національній економіці, що формує фактори збереження суверенності держави: продовольчу, економічну, екологічну та енергетичну безпеку держави, забезпечує розвиток багатьох галузей національної економіки.

Рослинництво в аграрному секторі степової зони України має свої об'єктивні переваги природно-ресурсного потенціалу, спроможного забезпечити потенціал виробництва, що значно перевищує потреби внутрішнього ринку, є галуззю, що на даному етапі стратегічно може стати (у визначених межах) локомотивом розвитку економіки, дати імпульс інвестиційному, технологічному та соціальному піднесенню у державі.

Стратегія розвитку рослинництва Степу на період до 2020 року повинна спрямуватись на формування, ефективної, ресурсозберігаючої, еколого-безпечної, соціально спрямованої, наукоємної галузі економіки держави, здатної у визначених межах задовольнити потреби внутрішнього ринку та провідні позиції експорту рослинницької продукції.

1.3. АГРОТЕХНІЧНІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА

1.3.1. Основні закони землеробства і рослинництва.

Природна та ефективна родючість ґрунту

Урожайність польових культур визначається певними законами, які враховують взаємодію факторів та умов вегетації рослин – водний, поживний, світловий, тепловий, повітряний режими. До умов вегетації належать також реакція ґрунтового розчину, вміст у ґрунті гумусу, структура, щільність, пористість, аерація ґрунту, склад приземного

шару повітря, вміст у ньому вуглекислоти, відносна вологість повітря, експозиція поля, забур'яненість тощо.

Агроєкологічна взаємодія факторів вегетації рослин у вигляді певних законів була сформульована давно, але вперше узагальнив і систематизував закони землеробства В. Р. Вільямс. Він виділив шість основних законів землеробства. *Закон незамінності факторів* полягає в тому, що жоден фактор росту і розвитку рослин не може бути замінений іншим. За *законом мінімуму*, або *обмежувального фактора* (вперше був сформульований Ю. Лібіхом), врожай визначається фактором, який перебуває в мінімумі. Згідно із *законом оптимуму і максимуму* (вперше сформульований Саксом), найбільший врожай можна мати лише за оптимального рівня кожного фактора. Суть *закону сукупної дії (взаємодії) факторів* полягає в тому, що мінімальна дія фактора тим ефективніша, чим більше інших факторів перебуває в оптимумі. В. Р. Вільямс уточнив формулювання цього закону, вважаючи, що сукупна дія факторів найсильніше виявляється за оптимального їх співвідношення. Це дає змогу одержати високий урожай. За *законом повернення поживних речовин*, відкритим усередині ХІХ ст. Ю. Лібіхом, використані рослиною поживні речовини повинні повертатися в ґрунт. У сучасному рослинництві значення цього закону зростає у зв'язку із збільшенням виносу поживних речовин з ґрунту. *Закон плодозміни* сформулював на початку ХІХ ст. М. Г. Павлов. За цим законом, при плодозміні (чергуванні культур на полях) агротехнічні прийоми ефективніші, ніж при незмінних посівах. Цей закон є теоретичним обґрунтуванням необхідності впровадження сівозмін.

Розрізняють природну й ефективну родючість ґрунту. *Природна родючість ґрунту* залежить від його природних показників – механічного складу, вмісту гумусу, умов зволоження, вмісту поживних речовин, а *ефективна* – від цілеспрямованої діяльності людини.

Вважається, що при правильному використанні ґрунту його родючість не втрачається, а навпаки, підвищується. Тому закон так званої спадної родючості ґрунту, сформульований ученими у ХVІІІ ст., вже Д. І. Менделєєв визначив як необґрунтований. Це відображено також у працях економістів кінця ХІХ – початку ХХ ст. Практика сучасного землеробства повністю це підтвердила: родючість ґрунту можна утри-

мувати на певному рівні, знизити незадовільною агротехнікою і підвищити, вирощуючи високі врожаї.

1.3.2. Бур'яни та боротьба з ними

Бур'яни порівняно з польовими культурами раніше проростають, інтенсивніше ростуть, більш посухо- й морозостійкі, краще зимують, мають великий коефіцієнт розмноження. У ґрунті багато насіння різних видів бур'янів, яке роками, десятками років здатне зберігатись, не втрачаючи схожості. Бур'яни є осередком шкідників і хвороб культурних рослин. Питання боротьби з ними завжди було актуальним. Разом з тим у загальнобіологічному плані всі бур'яни є складовою біоценозу, і ми не вправі знищувати їх як види, виключати із загального біологічного ланцюга. Завдання агронома – довести їх наявність у полі до мінімальної, істотно нешкідливої кількості для врожаю польової культури.

Розрізняють три групи заходів боротьби з бур'янами: агротехнічні, хімічні та біологічні. Останнім часом значного поширення набули хімічні заходи і недостатньо застосовуються агротехнічні та біологічні.

Хімічні засоби боротьби з бур'янами. Хімічні препарати – гербіциди (від латиських слів «*herba*» – рослина, «*caedo*» – вбивати) не лише екологічно небезпечні, а й дуже дорогі. Застосування їх у рослинництві – надзвичайно серйозна екологічна проблема сільськогосподарського виробництва.

У разі застосування гербіцидів необхідно старанно підбирати наступні культури у сівозміні, щоб вони були нейтральними щодо післядії гербіциду. У сівозміні важко уникнути негативної післядії гербіцидів, бо при їх внесенні створюється загальна несприятлива екологічна ситуація, яка часто призводить до негативного впливу на наступні культури сівозміни.

Застосування гербіцидів пов'язане з великими затратами, вони завдають значної екологічної шкоди. Тому рослинництво треба орієнтувати на дешеві й екологічно чисті агротехнічні та біологічні заходи боротьби з бур'янами. Практика багатьох господарств свідчить про мож-

лівість високоефективної боротьби з бур'янами без застосування гербицидів. Але це неможливо без високої культури землеробства.

Агротехнічні заходи боротьби з бур'янами поділяють на запобіжні, або профілактичні, заходи очищення ґрунту від насіння та вегетативних органів розмноження бур'янів і заходи знищення бур'янів на посівах.

Запобіжні заходи сприяють створенню оптимальних умов вегетації польових культур за рахунок правильного чергування їх у сівозміні, старанного очищення посівного матеріалу від насіння бур'янів, запобігання занесенню його разом з гноєм. Для цього бурти гною слід вкривати не землею, а солом'яною січкою. Це перешкоджає перетворенню цих місць на розсадники бур'янів.

Велике значення для боротьби з бур'янами має створення густих травостоїв хлібів, зернобобових, багато- й однорічних трав, своєчасне їх збирання. Це запобігає досягненню бур'янів, які залишились у посіві. Необхідно знищувати бур'яни на дорогах, межах, пасовищах, в ярах, полезахисних смугах.

Для очищення ґрунту від насіння бур'янів та вегетативних органів їх розмноження велике значення має *провокаційний метод*. Він полягає в тому, що поверхневим обробітком стерні, а на зрошуваних землях – провокаційними поливами спричинюють появу дружних сходів бур'янів, які знищують наступним обробітком ґрунту.

Важливе значення має глибока осіння (зяблева) оранка плугами з передплужниками або ярусна оранка спеціальними плугами (наприклад, ПЯ-3-35). При цьому більшість насіння заробляється на глибину 28-32 см. Коренепаросткові бур'яни проростають із значної глибини – 12-14 см. Для боротьби з коренепаростковими бур'янами (осотом та березкою) доцільно восени застосовувати безполицевий обробіток на глибину 18-20 см.

На парових площах і ділянках з напівпаровим обробітком зябу сходи бур'янів знищують культивацією.

Добре знищуються бур'яни післяпосівними суцільними шаруваннями, до- і післясходовими боронуваннями, міжрядним обробітком, під час якого в захисних смугах сходи бур'янів знищують присипанням і підгортанням рослин. Своєчасно застосовані і якісно виконані, ці аг-

ротехнічні прийоми не поступаються за ефективністю внесенню гербіцидів. Розпушування ґрунту, крім того, поліпшує водний, повітряний і поживний режими ґрунту, сприяє росту й розвитку рослин.

Густі травостої і стеблостої, затінюючи бур'яни, різко погіршують їх ріст, внаслідок чого вони або випадають, або відстають у рості і не досягають повної стиглості, не утворюють насіння. Все це поєднують з профілактичними методами та відповідними до- і післясходовими обробітками.

Виполювання бур'янів вручну у посівах проводять переважно на невеликих площах у місцях скупчення злісних бур'янів.

Для знищення бур'янів велике значення має *підкошування* на посівах трав, наприклад, люцерни на безпокровних посівах для знищення плоскухи, мишію, амаранту сизого та інших однорічних бур'янів.

Слід зазначити, що в арсеналі заходів боротьби з бур'янами агротехнічні заходи є найбільш ефективними і дешевими.

Біологічні методи боротьби з бур'янами. Застосування проти бур'янів *біологічних препаратів* – біогербіцидів ще не набуло поширення і не може бути поки що серйозною альтернативою застосуванню хімічних гербіцидів. Проте вже досягнуто певних успіхів при застосуванні антибіотиків, токсинів, грибних препаратів тощо. Так, перспективним є використання антибіотика бластицидину для знищення вовчка єгипетського на посівах кавунів; токсинів та актиноміцетів – проти щиріці лободоподібної, грибних препаратів В-1, В-2, Е-7, що згубно діють на багато видів бур'янів (С.С. Рубін, А.Г. Михаловський, В.П. Ступаков, 1980). За даними цих авторів, специфічний гриб фузаріум оробанхе уражує вовчок і не шкодить соняшнику, тютюну та махорці. За іншими даними, повитицю знищує гриб альтернарія.

Використовують деякі збудники специфічних хвороб бур'янів. Наприклад, іржа пукцинія суавеолінс ушкоджує осот і не шкодить хлібам. Цей прийом уже набув значного поширення в деяких країнах Заходу.

Застосування фітофагів – комах, які є специфічними шкідниками бур'янів, що знищують певний вид бур'яну, не завдаючи шкоди культурним рослинам, – питання далеко не нове. Воно висвітлене у багатьох наукових працях, про нього йшла мова вище. Проте широкого за-

стосування цей метод ще не набув. Так, для знищення вовчка соняшникового застосовують мушку фітомізу, личинки якої пошкоджують насіння і стебла вовчка. Для цього заготовлені коробочки вовчка з лялечками фітомізи просушують під навісами і зберігають при температурі 6-7°C. Навесні мішечки з фітомізою (один мішечок на 1 га по 1000 шт. лялечок) розвішують на кілках.

На амброзію полинолисту згубно діє специфічний жучок зигорама сутураліс, який живиться лише амброзією. Як і останню, його завезено з Америки. Досліди із застосування зигорами дали позитивні результати. З цією метою з Америки завезли амброзієву совку, гусінь якої живиться лише листками амброзії.

В США та Австралії для знищення в посівах звіробою використовують деяких листогризів і коренеїдів, завезених з Англії і Франції. Ефективним у США виявилось і застосування довгоносика для боротьби з будяком. Його теж завезли з Європи.

У Таджикистані для боротьби з гірчаком використовують гірчаккову нематоду. Повитицю знищують повитицева муха та спеціальні види довгоносика.

Практикують також висівання деяких видів культурних рослин для знищення бур'янів. Відомо, наприклад, що кореневі виділення конопель згубно діють на пирій, практично повністю знищуючи його на посівах більшості польових культур. У посівах конопель гинуть такі бур'яни, як березка, осот, щиріця.

Позитивні наслідки дає загушення посіву. У таких посівах зернових, трав, кукурудзи на корм бур'яни гинуть.

Інші методи боротьби з бур'янами. За даними С. С. Рубіна, А. Г. Михаловського, В. П. Ступакова (1980), для боротьби з бур'янами ефективно використання ультрависокочастотних електромагнітних коливань і лазерного випромінювання. Правда, ще не досить вивчена економічна ефективність цього заходу.

Існують також припущення, що очищенню посівів від бур'янів сприяє нічна оранка (якщо насіння бур'янів не потрапило під сонячні промені, воно не сходить). Для цього над плугом можна зробити ковпак з чорного матеріалу і подібний ефект мати під час денної оранки,

що сприятиме вирощуванню культур без гербіцидів. Всі ці припущення потребують експериментальної перевірки.

1.3.3. Сівозміна як агротехнічний фактор рослинництва

Ротація різних польових культур у часі й просторі на полях сівозміни позитивно впливає на родючість ґрунту. Так, бобові рослини збагачують ґрунт на азот за рахунок його фіксації з атмосфери і на кальцій, який вони засвоюють із більш глибоких шарів ґрунту. Разом з кореневими і стерньовими рештками ці елементи надходять у ґрунт.

Мичкувата коренева система злакових розміщується переважно в орному та підорному шарах, розділяючи ґрунт на дрібні окремоті. Після них у ґрунті залишається багато перегною. При цьому в ґрунтах завдяки кальцію з коріння бобових зростають показники вологості. Крім того, ґрунт стає структурним, підвищуються його пористість, аерація, оптимізується щільність його складання, посилюється вбирна здатність, поліпшується водний, поживний, повітряний, тепловий, мікробіологічний режими, збільшується вміст гумусу, поліпшується реакція ґрунтового розчину.

Оптимізація фізичних показників ґрунту завдяки правильному чергуванню культур у сівозміні дає змогу зменшити кількість енергоємних обробітків, особливо глибокої полицевої оранки, і обмежитись поверхневим або нульовим обробітком. Без оранки можна, наприклад, вирощувати кукурудзу після люцерни протягом 3-4 років. Після люцерни орний і підорний шари ґрунту набувають оптимальних фізичних показників, стають водопроникними, добре засвоюють вологу, в тому числі й літніх зливових дощів. Поступова мінералізація кореневої маси люцерни достатньо забезпечує рослини кукурудзи поживними речовинами.

Без оранки вирощують усі проміжні посіви на корм, близько третини посівів озимої пшениці та інших культур.

Могутні кореневі системи буркуну, соняшнику, суданської трави, сорго, кукурудзи поліпшують пористість і водопроникність материнських порід – лесових суглинків і глин. Так, на балтських глинах пів-

денно-східного регіону України (наприклад, у Чечельницькому районі Вінницької області) для того щоб добре росли картопля, горох, соя, кукурудза та інші польові культури, доцільно вирощувати буркун. Корені його меліорують верхні прошарки ґрунту, і воно стає добре проникним для кореневих систем зазначених культур.

Науково обґрунтоване чергування культур є одним із основних факторів боротьби з бур'янами, хворобами, шкідниками, сприяє економії витрат на пестициди і значною мірою забезпечує можливість одержання екологічно чистої продукції рослинництва і кормовиробництва.

За даними кафедр загального землеробства Національного аграрного університету та Уманської державної аграрної академії (С. С. Рубін, А. Г. Михаловський, В. П. Гудзь, І. В. Веселовський, Ю. П. Манько, В. П. Гордієнко, В. О. Єщенко та ін.), правильна сівозмінна дає змогу без додаткових витрат підвищити врожайність культур на 20-20% і більше. Отже, сівозмінна є ефективним агробіологічним фактором, який слід максимально використовувати в рослинництві.

1.3.4. Регулювання умов вегетації рослин механічним обробітком ґрунту

Обробіток поліпшує фізичні властивості, дає змогу створити необхідні умови для оптимізації водного, повітряного, теплового і поживного режимів ґрунту.

Про виняткове значення обробітку ґрунту для одержання врожаю вказується ще в роботах римських авторів: Плінія, Катона, Варона і Колумелли, у Візантійській землеробській енциклопедії «Геопоніки».

Скіфи-орачі, які займалися землеробством у степах Придніпров'я, для обробітку степової цілини і перелогових земель застосовували полицевий плуг – сабан. Взагалі плуг, спершу дерев'яний з бронзовою, а потім залізною частиною – лемешем, відомий ще з 3500 р. до н. е. Повністю залізні плуги вперше з'явилися лише у XVIII ст. у Великій Британії.

Розрізняють основний і передпосівний обробіток ґрунту і обробіток під час догляду за посівами.

Основний обробіток ґрунту. Залежно від технологічної схеми вирощування культури застосовують певні ґрунтообробні знаряддя. Відповідно до застосовуваних знарядь розрізняють такі види основно-го обробітку ґрунту:

- *полицевий* – оранка з перевертанням скиби, кришенням і переміщенням ґрунту на глибину від 16-18 до 32-40 см; виконується плугами загального призначення і спеціальними плугами – ярусними, плантажними, чагарниковими та іншими. Ефективна оранка оборотними плугами, які рухаються човником. Після неї не утворюються гребені і роз'ємні борозни. Високу якість обробітку забезпечують і фронтальні плуги, які перевертають скибу на 180° (тобто вкладають ґрунт в ту саму борозну, з якої він був узятий). Ці плуги менш металоємкі, в 1,5-2,0 рази легші за звичайні. Заслужують на увагу також плуги із змінною шириною захвату. На важких ґрунтах ширина захвату зменшується, на легких супіщаних, піщаних і торф'янистих – збільшується. Якщо оранку виконують звичайними плугами, загінки слід розмістити так, щоб кількість гребенів і роз'ємних борозен була мінімальною;

- *безполицевий* – глибоке розпушування, перемішування ґрунту плугами без полиць, дисковими плугами, культиваторами-розпушувачами (чизелями);

- *поверхневий* (на 6-8 см) та мілкий (10-14 см) – полицевими і дисковими луцильниками, дисковими боронами, культиваторами, фрезерними барабанами;

- *поскорізний* із залишенням стерні в районах вітрової ерозії. Його виконують культиваторами-поскорізами на глибину 12-14 см, до 22-24 см, а в разі потреби – в агрегаті з голчастими боронами, наприклад, БИГ-3.

Основний обробіток ґрунту проводять у парових полях восени (при підготовці поля під чорний пар), навесні у звичайних парах, після збирання парозаймаючої культури у зайнятих парах, у системі осіннього (зяблевого) обробітку під ярі культури, після збирання озимих проміжних ранніх ярих сумішей та зернових культур під післяукісні і післяжнивні та озимі проміжні посіви.

Передпосівний обробіток ґрунту здійснюють у парових полях непарових попередників під посіви озимих, навесні під посіви ранніх і

пізніх ярих, влітку під посіви післяукісних та післяжнивних кормових і зернових культур для вирівнювання поверхні, нагромадження і збереження вологи, очищення поля від бур'янів. Для передпосівного обробітку використовують борони, культиватори, шлейфи (окремо або в агрегаті з бородами), гладкі або кільчасто-шпорові котки (для передпосівного ущільнення ґрунту при висіванні дрібнона-сінних культур, щоб забезпечити глибину загорання насіння 1,5-3,0 см).

Посідання основного та передпосівного обробітків ґрунту. В інтенсивному рослинництві, зокрема у кормовиробництві, при вирощуванні 2-3 врожаїв за рік період між збиранням попередника й сівбою наступної культури буває коротким (1-3 дні) або його зовсім немає (якщо сімбу проводять слідом за збиранням попередньої культури). Це дає змогу краще використати запаси вологи в орному та посівному шарах ґрунту і отримати дружні сходи. Для цього застосовують поверхневий обробіток спеціальними комбінованими агрегатами з дисковими або плоскорізними робочими органами Вони кришать і розпушують ґрунт на глибину 6-8 см та органами повністю підготовлюють його до сівби. В агрегаті можуть бути також і повністю сівалка туковисівні апарати для внесення добрив, легкі котки або шлейфи для післяпосівного коткування або вирівнювання поверхні ґрунту. Ефективне також фрезерування, після якого ґрунт повністю готовий до сівби.

Надмірна кількість обробітків недоцільна, бо призводить до негативних наслідків. Ґрунт під впливом робочих органів і ходових систем машин ущільнюється, розтирається (розпилюється), утворюються колії і сліди. Внаслідок цього знижується врожайність культури, руйнується структура ґрунту, виникає вітрова і водна ерозія, збільшуються витрати на обробіток.

Обробіток, під час якого ґрунт обробляється на мінімально можливу глибину і за один прохід в агрегаті виконується кілька технологічних операцій, називають *мінімальним*, а систему – *системою мінімального обробітку ґрунту*.

Такий обробіток дає змогу знизити затрати сукупної енергії на вирощування культури, особливо за рахунок економії головного енергоносія – пального, а також зменшити кількість проходів машин по по-

лю, що сприяє поліпшенню фізичних показників ґрунту і, як результат, – росту рослин та підвищенню врожайності культури.

Якщо фізичні властивості ґрунту (об'ємна маса, пористість, аерація) після попередника близькі до оптимальних, застосовують нульовий обробіток ґрунту – висівають насіння в необроблений ґрунт спеціальними стерньовими сівалками. Наприклад, можна висівати в стерню попередника післяжнивні й післяукісні кукурудзу, ріпак, різні кормові суміші, а також сидеральні культури. Ефективне і вирощування кукурудзи по пласту люцерни. При цьому її травостій на 4 – 5-му році використання восени обробляють гербіцидом, а навесні в необроблений ґрунт сіють кукурудзу. Можна для догляду за посівом застосовувати до- і післясходове боронування та міжрядний обробіток, або, що менш бажано, – гербіциди. Протягом 2-3 років кукурудзу вирощують без внесення добрив. Після люцерни в ґрунті достатньо поживних речовин для одержання високих врожаїв зерна і силосної маси.

При застосуванні прийомів мінімізації та нульового обробітку важливо, щоб ґрунт мав оптимальну об'ємну масу – рівноважну щільність (С. С. Рубін, А. Г. Михаловський, В. П. Ступаков, В. П. Гудзь, В. П. Гордієнко, В. О. Єщенко та ін.). Досить часто цієї властивості ґрунт набуває сам, оскільки має здатність самоущільнюватись і саморозпушуватись. Практикують і біологічне розпушування, висівання вівса у зріджені посіви люцерни другого-третього року використання. Після мінералізації кореневої системи вівса ґрунт стає пористим, водопроникним, зменшується його об'ємна маса. В результаті цього краще росте люцерна, густішає її травостій, підвищується врожайність.

1.3.5. Просторове і кількісне розміщення рослин

Під просторовим розміщенням рослин в посіві розуміють спосіб сівби, під кількісним – норму висіву. Ці два поняття розглядаються у тісній взаємодії. Правильне просторове і кількісне розміщення рослин на площі – необхідна умова реалізації сортових (гібридних) особливостей культури.

На посівах важливо дотримуватись відповідності між густотою рослин і рівнем мінерального живлення. Так, досліді М. А. Ільченка (під керівництвом О. І. Зінченка) з кукурудзою на зерно показали, що загушення посіву з 35 до 65-70 тис. рослин на 1 га без внесення добрив не впливало на рівень урожайності культури. Переваги загушення виявились лише при підвищенні фону мінерального живлення рослин. Це підтверджується даними П. О. Дмитренка, К. П. Афендулова, М. Л. Колобової, П. І. Витриховського, О. С. Масельського та ін.

Для збільшення густоти стеблостою і водночас оптимізації площі живлення буває доцільним звуження міжрядь. Так, дослідження кафедри рослинництва Уманської ДАА (О. І. Зінченко) показали, що можна вирощувати в Лісостепу кукурудзу середньоранніх гібридів на силос і на зерно з міжряддям 45 см замість 70 см. При такому звуженні міжрядь і густоті стеблостою 120-140 тис./га отримували повноцінні качани. У таких посівах різко зменшується проникання світла на поверхню ґрунту, тому забур'яненість поля зменшується, спрощується і здешевлюється догляд за рослинами. Для кращого затінення поверхні ґрунту певне значення має і підбір гібридів, листя в яких орієнтоване в міжряддя.

Спосіб сівби і густина посіву залежать від морфологічних особливостей сортів, тривалості періоду їх вегетації. Так, ранньостиглі сорти й гібриди кукурудзи, соняшнику, сої та інших культур, які розвивають меншу вегетативну масу, сіють густіше, а пізньостиглі – розріджено.

Велике значення має також будова листової поверхні. Сорти пшениці і гібриди кукурудзи з еректоїдним листям краще пропускають світло. Їх густоту збільшують.

Якщо раніше навіть ранньостиглі гібриди кукурудзи вирощували з густотою 40-45 тис. рослин на 1 га, то тепер є можливість загущувати посіви до 80-100 тис. рослин і за умови достатнього живлення та зволоження мати по 100 ц/га і більше зерна. Те саме стосується пшениці з еректоїдним листям. Зокрема, напівкарликові та карликові сорти пшениці з еректоїдним листям мають 650-700 колосів на 1 м², що дає змогу збирати по 80-100 ц/га і більше зерна. Наприклад, у КСП «Деньгівський» Золотоніського району Черкаської області на площі 120 га зібра-

ли по 107 ц/га озимої пшениці сорту Альбатрос одеський. Кількість колосів на 1 м² становила 660-700 шт. При цьому мали добре виповнене колосся та ваговите зерно (маса 1000 зерен – 46-48 г). За таких умов маса зерна з одного колоса становить 1,6-2,0 г.

Строки сівби. Серед польових культур є озимі, ранні і пізні ярі, літні проміжні посіви, відповідно існують і різні строки сівби: осінні, весняні, літні, які залежно від виду й сорту культури можуть бути ранньо-, середньо- та пізньоосінніми (весняними, літніми). Крім того, деякі культури можна висівати в різні строки – рано або пізно навесні, влітку, в літньо-осінній період. Це люцерна і еспарцет, злакові багаторічні трави – вівсяниця (костриця) лучна, грястиця збірна та інші, ріпак, редька олійна, кукурудза на зелений корм. Проте для більшості культур, особливо зернових і технічних, велике значення має дотримання строків сівби. Від цього залежать їх ріст, розвиток, ураження хворобами, шкідниками, засміченість посівів бур'янами. Наприклад, надто ранні посіви озимої пшениці переростають восени, більше ушкоджуються хворобами і шкідниками. Те саме спостерігається при запізненні із сівбою ранніх ярих – ячменю, вівса, гороху та інших культур. Водночас строки сівби кукурудзи, сої, соняшнику, суданської трави, люцерни, еспарцету, редьки олійної, ріпаку озимого менше впливають на їх ураження хворобами і шкідниками.

Способи сівби. Розрізняють звичайний рядковий спосіб сівби з міжряддям 15-18 – 20-22 см, вузькорядний з міжряддям 7,5-12,0 см, перехресний, діагонально-перехресний, широкорядний, гніздовий, квадратно-гніздовий, пунктирний (точний), безрядковий, розосереджений (сівба з надвузькими міжряддями, наприклад, 5 см), стрічковий, смуговий.

Звичайним рядковим способом висівають озимі і ярі зернові – пшеницю, жито, тритикале, ячмінь, овес, горох, чину, просо, гречку та ін.; *широкорядним* – просапні – кукурудзу на зерно і силос, часто і на зелений корм, цукрові та кормові буряки, соняшник, гречку, сою, просо, сорго, насінники трав, баштанні культури та ін.

Гніздову сівбу нині застосовують мало. Раніше цим способом вирощували кукурудзу, соняшник, цукрові буряки. При гніздовій сівбі на певній відстані висівають по 3 – 4 насінини кукурудзи, соняшнику, га-

рбузів, кавунів. Гнізда можуть розміщуватись квадратами (30 x 30, 45 x 45, 70 x 70, 210 x 210) або прямокутно (30 x 45, 45 x 70, 70 x 140).

Просапні можна висівати діагонально-гніздовим способом. Площу при такому способі сівби обробляють по діагоналі. Цей спосіб використовується обмежено, як і взагалі гніздові посіви.

Безрядкову сівбу в рільництві також ще мало застосовують. У польових умовах для одержання дружних сходів важливо висіяти насіння в ущільнений ґрунт, щоб створити кращі умови вологозабезпечення для його проростання. При безрядковій сівбі цього важче досягти, тому цей спосіб сівби застосовують переважно в овочівництві.

Точну пунктирну сівбу проводять сівалками точного висівання. Такий спосіб сівби дає змогу економити насіння і дещо підвищити врожайність. Він має переваги порівняно із звичайним нерівномірним при густоті до 1,0-1,5 млн шт. насіння на 1 га і мінімальній ширині міжрядь. При загущенні посіву або при розширенні міжрядь підвищується і коефіцієнт варіації відстаней між рослинами. Тому стосовно зернових (пшениці, ячменю, жита) він не має переваг перед звичайним рядковим.

Точне висівання коренеплодів з розрахунку на кінцеву густоту вимагає необхідної кількості пестицидів для боротьби з шкідниками, хворобами і бур'янами. Це стосується і кукурудзи, соняшнику, сої та інших культур.

Розосереджена сівба може бути суцільнобезрядкова, надвурядкова, рядкова або широкорядна, насіння в рядку розосереджено у вигляді смуги шириною 5-10 см. Цим способом можна висівати зернові і зернобобові, гречку, льон, кормові трави, змішані посіви та інші культури. Розосереджена сівба дає змогу оптимізувати площу живлення у співвідношенні 1:3; 1 : 2; 1 : 1. Даний спосіб сівби вивчався на кафедрах рослинництва Національного аграрного університету і Харківського аграрного університету (М. А. Бобро, Г. А. Максимчук), Застосовуючи його, можна, наприклад, підвищити врожайність пшениці на 6- 8 ц/га. На кафедрах зазначених вузів розроблено конструкції спеціальних сошників, які можна використовувати на серійних зернових і зерноотрав'яних сівалках.

Стрічковий спосіб сівби. При широкорядній сівбі (з міжряддям 45, 60, 90, 110 см та ін.) іноді замість одного рядка насіння висівають стрічками по 2-3 рядки з відстанню між рядками в стрічці 7,5; 15; 20 см. Застосовують його переважно при вирощуванні проса, гречки, сої, в сумісних посівах на корм, наприклад, суміші кукурудзи із суданською травою, соєю, потрійних сумішей. Зокрема, при вирощуванні кукурудзи із суданською травою та соєю (ріпаком, буркуном, конюшиною) на відстані 5-7,5 см від рядка висівають компоненти сумішей. Це автономізує їх початковий ріст, сприяє кращому росту й розвитку компонентів, підвищує врожайність суміші і якість корму.

Смуговий спосіб сівби при вирощуванні польових культур застосовують рідко. Він поширений в овочівництві при вирощуванні моркви, цибулі та інших культур. У смузі 5-7 до 20 см завширшки безрядковим способом вирощують овочеві культури. У виробництві є приклади застосування його і при вирощуванні польових культур – гречки, сумішей кукурудзи з соєю. Для цього використовують переобладнану овочеву сівалку, сошники якої дають змогу висівати гречку, просо, суміші кукурудзи із соєю на силос і зелений корм смугами шириною 5 – 6 см. Такий смугово-розосереджений спосіб сівби забезпечує добре загортання насіння, краще розміщення рослин порівняно із звичайним широкорядним способом.

Норми висіву. Оптимальна густина посіву, достатня кількість поживних речовин, вологи, світла й тепла сприяють утворенню оптимальної для даного виду і сорту польової культури листової поверхні. Вважається, що посіви зернових і зернофуражних (пшениці, кукурудзи, сорго, ячменю), гороху, картоплі, гарбузів та інших культур повинні мати листову поверхню близько 45-60 тис. м²/га. При меншій або більшій площі листя погіршуються умови фотосинтезу посіву. Мала площа асиміляційної поверхні не лише знижує продуктивність фотосинтезу, а й через те, що значна частина світлового потоку проникає на поверхню ґрунту, призводить до небажаного підвищення температури ґрунту і повітря в посіві. Внаслідок цього зростають фізичне випаровування вологи з ґрунту та її транспірація. Потрапляння світла на ґрунт також сприяє росту бур'янів. За надмірної площі листків частина їх у нижніх ярусах затінюється і не бере участі у фотосинтезі, значна

кількість поживних речовин і вологи витрачається на створення листової маси, а отже, знижується врожай зерна, коренів, бульб тощо. У надмірно затінених посівах кукурудзи погано утворюються качани.

Задовільні показники чистої продуктивності фотосинтезу в посівах озимих і ярих зернових, кукурудзи на зерно, цукрових і кормових буряків, картоплі та інших культур – 3-4, добрі 4-6, дуже добрі – понад 6 г сухої речовини на 1 м² площі листків за добу.

Для забезпечення вказаних площі листової поверхні та чистої продуктивності фотосинтезу густина стеблостою залежно від сорту (гібриду) пшениці, ячменю, жита має становити 4,5-7 млн генеративних стебел на 1 га; гороху 1,0-1,2; сої 0,6-0,8; кукурудзи на зерно в Лісостепу і на Поліссі 60-80, на силос 80-100; в Степу без зрошення – відповідно 40-60, 60-70 тис. стебел на 1 га; картоплі 50-70 тис. кущів, цукрових буряків 90-110 тис., соняшнику 60-70; гарбузів 25-30 тис. рослин на 1 га.

Листя рослин, вирощуваних на зелений корм, є найбільш цінною частиною. Тому в посівах на корм бажано збільшувати облистненість рослин, підвищувати частку листя в урожаї зеленої маси. В загущених посівах трав і кукурудзи маса листя і листової поверхні за достатнього рівня живлення значно збільшуються. Так, у посівах кукурудзи на зелений корм з густиною стояння рослин 250-300 тис./га площа листової поверхні досягає 70-90 тис. м²/га, а частка листя в масі врожаю – 43-54%. У таких загущених посівах спостерігаються високі темпи наростання вегетативної маси: за 55-60 днів вегетації вже у фазах 11-12 листків та цвітіння можна отримати 500-560 ц/га легкоперетравної зеленої маси кукурудзи на корм, яка містить 86-119 ц/га сухої речовини. Це відповідає такій самій кількості кормових одиниць (1 кг сухої речовини зеленої маси кукурудзи у фазі викидання суцвіть – молочна стиглість містить близько однієї кормової одиниці). При звичайній густоті 60-80 тис./га такий вихід зеленої маси маємо через 90-110 днів).

У загущених посівах на корм показники чистої продуктивності фотосинтезу звичайно нижчі порівняно з показниками на посівах на зерно, тому в них більшого значення набуває накопичення сухої речовини не на 1 м² листової поверхні, а на 1 м² площі посіву. За цим показником загущені посіви кукурудзи, жита, вико-жита, пшениці, ярих

ранніх кормосумішей, що складаються з 3-4 і більше компонентів, гороху та інших культур переважають посіви на зерно.

Для забезпечення запланованої густоти посіву (рослин чи стебел) враховують не лише посівну придатність насіння, а й польову схожість у конкретних умовах поля, а також випадання рослин у процесі вегетації.

Польову схожість визначають у середньому за кілька років спостережень у господарстві. Вона залежить від вологи, температури, механічного складу ґрунту, якості підготовки площі, фракції насіння. У зв'язку з цим при механічному формуванні густоти посівів цукрових і кормових буряків подвійної і навіть потрійної посівної норми насіння може бути недостатньо. Все це визначають в конкретних умовах. Зважають на механічний склад ґрунту, можливість утворення на ньому ґрунтової кірки, потенційну забур'яненість поля, наявність у ґрунті шкідників тощо. На посівах коренеплодів, крім того, доводиться поєднувати формування посівів з боротьбою зі сходами бур'янів. Тому доцільніше висівати не дві, а дві з половиною – три посівні норми насіння. Так, у виробничих умовах нерідко висівають 16-18 (до 22- 24) одноросткових та 14-16 багаторосткових насінин буряків на 1 м довжини рядка при міжрядді 45 см. У рядку в кінцевому підсумку потрібно залишати 5-6 рослин на 1 м його довжини. Якщо культуру планують вирощувати за екологічно чистою технологією, слід збільшити норму висіву з розрахунку на механічний обробіток – боронування і міжрядні розпушування. На таких посівах кукурудзи, соняшнику, сої, гороху збільшують норму висіву на 35-40%.

Норму висіву насіння (H_v , кг/га) кукурудзи, соняшнику, сої, гороху, люпину та інших культур визначають за формулою:

$$H_v = DM/KP,$$

де D – кількість насіння з урахуванням зрідження при механічному догляді, млн шт. на 1 га; M – маса 1000 насінин, г; K – посівна придатність насіння, %; P – польова схожість, %.

Глибина загортання насіння. У районах достатнього зволоження глибина загортання насіння може бути на 1-2 см меншою за глибину передпосівної культивуації (у південних районах ця різниця має бути мінімальною). Крім того, на більшості площ потрібно проводити піс-

ляпосівне коткування, а для дрібнонасіньних культур часто ще й допосівне (багаторічні трави, кормові й цукрові буряки). Коткування треба робити і при надранній сівбі кукурудзи інкрустованим насінням на глибину 2,5-3,5 см. Передпосівне коткування забезпечує неглибоке загортання насіння.

Середня глибина загортання насіння ячменю, пшениці, кукурудзи, соняшнику, гороху, чини, сої та інших культур при висіванні в оптимальні строки в достатньо вологий ґрунт становить 5-7 см. Насіння трав, а також льону загортають на 1,5-2 см, цукрових буряків – на 3-4 см. За умов достатнього зволоження все насіння слід загортати якомога мілкіше. Це забезпечує ранні сходи і міцнішу первинну кореневу систему, що посилює початковий ріст рослин.

1.3.6. Обробіток ґрунту в системі догляду за посівами. Реакція рослин на обробіток

Догляд за посівами включає комплекс агротехнічних, біологічних, екологічних, агрофізіологічних та інших заходів, спрямованих на оптимізацію водного і поживного режимів ґрунту, фотосинтезу, зведення до мінімуму забур'яненості посіву та пошкодження рослин хворобами і шкідниками.

Найдоступнішими, найменш енергоємними та екологічно безпечними є агротехнічні (механічні) заходи догляду. Це насамперед суцільні досходові шарування, до- й післясходові боронування, міжрядні обробітки широкорядних посівів, підкошування травостоїв багаторічних трав. Підкошування іноді застосовують і на посівах коренеплодів (у липні-серпні). Для цього спеціальними пристроями скошують на високому зрізі бур'яни (лободу, щиріцу, мишій). Незначне пошкодження листя коренеплодів не має істотного значення, оскільки воно добре відростає за рахунок формування чергової пари листків.

До- й післясходове боронування застосовують у багатьох господарствах Дніпропетровської, Кіровоградської, Миколаївської, Черкаської, Полтавської, Запорізької, Одеської областей, а за останніми даними – і в західному Лісостепу для знищення бур'янів на посівах кукурудзи, соняшнику, гороху, сої, буряків, картоплі. Своєчасний і якісний

обробіток в один-два проходи в момент появи проростків бур'янів у фазі «білої ниточки» дуже ефективний. Боронування після появи сходів бур'янів вже не дає бажаних результатів, бо знищується частина зміцнених сходів, разом з тим створюються кращі умови для росту бур'янів, що залишилися. Своєчасним боронуванням знищуються насамперед сходи двосім'ядольних – щиріці, лободи, гірчиці польової, а також односім'ядольних – плоскухи (курячого проса), мишію сизого, зеленого та ін.

Види й конструкції борін під час досходового обробітку залежать від глибини загортання насіння. Чим вона менша, тим легшою має бути борінка і мінімальною глибина розпушування. У виробництві широко застосовують середні борони (БЗС) і легкі посівні борінки, так звані райборінки (ЗОР-0,7), а також легкі сітчасті борони та борони типу гвоздівок. Останні дуже ефективні для до- та післясходового боронування на посівах кукурудзи, соняшнику, сої, гороху. Нині розроблено конструкції борін з регульованою глибиною обробітку, якими іноді можна проводити навіть передпосівну культивуацію, зокрема, при сівбі ранніх ярих і цукрових буряків.

Для суцільного перед- та післяпосівного обробітку застосовують також зубо-дискову борону, розроблену молдавськими вченими. У такій бороні на притуплені зуби прикріплюють невеличкі диски діаметром 10-12 см.

Боронування частіше проводять по діагоналі або впоперек напрямку сівби. Важливо додержувати інтервалів між боронуваннями, які визначаються сходами бур'янів у фазі «білої ниточки» і можуть становити 3-4; 4-5; 5-6 днів. Чим вологіша земля і вища температура, тим швидше з'являються сходи бур'янів і інтервали між обробітками скорочуються.

Іноді потрібно боронувати у два сліди, але доцільніше неодноразово. Другий обробіток краще провести через 4-6 год. або наступного дня. Тоді можна чіткіше визначити якість боронування і необхідність у повторному обробітку.

Тривалі спостереження у дослідах і на виробництві свідчать, що до- й післясходові боронування – ефективний захід боротьби з бур'янами і посилення росту рослин.

На посівах просапних і гороху та інших культур боронування не тільки знищує сходи бур'янів, а й запобігає випаровуванню вологи. Велике значення має воно на посівах багаторічних трав, зокрема люцерни й еспарцету. Посіви люцерни боронують важкими боронами (БЗТ), еспарцету – середніми. Іноді боронують і посіви конюшини. Боронування посівів люцерни починають з першого року їх використання, застосовуючи також голчасті борони (БИГ-3).

Не завжди боронування зубовими боронами є доцільним на зрідених посівах озимих культур.

Злакові багаторічні трави та їх суміші з люцерною, еспарцетом обробляють голчастими боронами.

Дискування нещільнокущових злакових трав може призвести до знищення вузлів кущення. Дисковими боронами можна обробляти посіви люцерни на корм і насіння 2-3 років використання. Його не слід застосовувати на посівах еспарцету, конюшини, лядвенцю рогатого. Дискування проводять упоперек або по діагоналі до напрямку рядків. Проте цей обробіток значно травмує кореневі шийки і може затримати відростання рослин. Ефективним може бути поверхневий фрезерний обробіток на глибину до 1 см легкими фрезерними барабанами. Видаляючи верхні бруньки «коронки» – верхньої частини кореневої шийки, цей обробіток сприяє відростанню на ній сплячих бруньок.

Отже, при обробітку посівів різними типами борін слід правильно підбирати типи знарядь, визначати строки і глибину обробітку.

Агроєкологічне значення міжрядних розпушувань. Основне завдання міжрядних розпушувань – боротьба з бур'янами, підрізання у міжряддях, присипання та підгортання їх у захисних смугах. Міжрядні розпушування поліпшують умови вегетації рослин, температурний, повітряний, водний, поживний та мікробіологічний режими ґрунту. В Лісостепу і Степу розпушування запобігає утворенню глибоких тріщин, втраті вологи, зменшує перегрівання ґрунту. Посилення газообміну в ґрунті поліпшує діяльність вільноживучих азотфіксуючих бактерій, корисних мікроорганізмів, процеси нітрифікації та ін. Міжрядні обробітки (розпушування) особливо ефективні в Степу та Лісостепу. У районах достатнього зволоження на легкосуглинкових і супіщаних

грунтах головне завдання міжрядних обробітків полягає у боротьбі з бур'янами.

Міжрядний обробіток можна проводити і до появи сходів – по рядках маячних культур (вони сходять раніше за основну культуру), а також застосовувати спеціальні орієнтатори агрегату, які пускають по щілинах, нарізаних під час сівби.

Після появи сходів міжрядні обробітки поєднують з присипанням ґрунтом захисних смуг і підгортанням. Слід зазначити, що підгортання рослин є радикальним засобом боротьби навіть із зміцнілими сходами бур'янів у захисних смугах. Цей прийом застосовують на посівах кукурудзи, соняшнику, цукрових буряків, картоплі, сої, гречки та ін.

Звичайно, площі, на яких вносили гербіциди, будуть краще очищені від бур'янів, але в другій половині вегетації значна забур'яненість спостерігається на обох фонах. Цьому сприяють дощі, які знижують концентрацію гербіцидів у ґрунтовому розчині.

Крім того, гербіциди до цього часто розкладаються в ґрунті. Можливе і деяке послаблення росту рослин під впливом цих препаратів. Рослини кукурудзи, гороху дещо відстають у рості, у них світлішає забарвлення листкових пластинок.

Поєднання міжрядного обробітку з післясходовими боронуваннями дає змогу не тільки добре очистити посів від бур'янів, а й зменшити затрати сукупної енергії на догляд за посівом.

1.3.7. Збиральні роботи

Добре організований цикл збирання врожаю з мінімальними втратами – необхідний завершальний етап технології вирощування культури. Через невдало вибраний спосіб збирання, недостатньо підготовлені збиральні агрегати можуть бути значні втрати зерна, коренеплодів, силосної маси, сіна та ін. Технологічні втрати зерна не повинні перевищувати 2-3%. Значною мірою втрати залежать від застосовуваної техніки. Наприклад, комбайни «Нива», «Колос» конструктивно недосконалі. Проте ретельне їх регулювання дає змогу звести до мінімуму втрати врожаю зернових.

Кращими є зернозбиральні комбайни, у яких молотильна устано-

вка (барабан) розміщена паралельно ходу збирального агрегату, а не упоперек, як у старих схемах.

Розрізняють *пряме й роздільне, одно- й двофазне* збирання врожаю зерна, кормів, коренеплодів. Так, пшеницю, ячмінь, горох, залежно від умов року і забур'яненості поля, збирають прямим комбайнуванням або роздільним способом. *Пряме комбайнування* – більш продуктивний процес, пов'язаний з меншими втратами врожаю. Проте гречку, просо, могар, сорго збирають *роздільним способом*. У них стебла у фазі повної стиглості рослин залишаються зеленими.

Насінники кормових трав (люцерни, конюшини, еспарцету, злакових трав), як правило, збирають роздільно.

При збиранні коренеплодів і бульбоплодів спочатку скошують гичку, бадилля, а потім збирають корені та бульби. Картоплезбиральні комбайни добре працюють на легких супіщаних і легкосуглинкових ґрунтах, а на важкосуглинкових картоплю після підкопування іноді збирають вручну. Для кращої роботи бурякозбиральних комбайнів на цих ґрунтах перед збиранням проводять глибоке розпушування ґрунту біля рядків.

Роздільне збирання насінників трав може бути одно- або дворовим, двофазним, тобто проводять один або два обмолоти валків. Двофазний обмолот застосовують здебільшого при збиранні насінників трав через їх нерівномірне досягання. Так, після першого обмолоту валків вівсяниці лучної, грястиці збірної та інших трав їх залишають на полі й через 2-3 дні обмолочують повторно.

Люцерну або конюшину слід обмолочувати на току. Якщо в обмолоченій масі залишаються бобики, обмолочують двічі. При обмолоті з валків люцерни, конюшини, лядвенцю, проса, могару або інших дрібнонасінних культур слід добре герметизувати молотильний апарат комбайна. Для обмолоту люцерни й конюшини застосовують також іншу технологію. Голівки знімають («обчісують») з рослин на пні спеціально обладнаним комбайном. Такий ворох голівок та бобиків з домішками сухих стебел і листя обмолочують у стаціонарних умовах.

Останнім часом розроблено різні технологічні схеми обмолоту хлібів, у тому числі й на току, що мало місце до широкого застосування зернозбиральних комбайнів. Однак цей спосіб застосовується пере-

важно при обмолоті насінників трав, коренеплодів та деяких інших культур.

Цукрові і кормові буряки збирають комбайнами *потоким способом*. При *потокowo-перевалочному* способі виключають тривале перебування коренів на полі, бо вони в'януть, погано зберігаються, що призводить до втрат цукрової сировини та кормів.

1.3.8. Якість виконання польових робіт при вирощуванні сільськогосподарських культур

Треба суворо дотримуватись строків виконання і технологічних параметрів агротехнічних заходів у системі вирощування та збирання польових культур.

Зяблевий обробіток ґрунту може включати лушення стерні дисковими бородами в 1-2 сліди, лемішне лушення, оранку або плоскорізний обробіток ґрунту. Всі ці роботи виконують на задану глибину, що забезпечує добре кришення ґрунту, розмір ґрунтових окремоностей, оптимальну висоту гребенів. Якість робіт оцінюють у балах. Наприклад, при дискуванні стерні попередника кількість грудочок розміром понад 2,5 см не повинна бути більшою 10 на 1 м², підрізання бур'янів має бути повним. Таку роботу оцінюють у 2 бали, а якщо буде одна бур'янина на 10 м² – в 1 бал. Хороша вирівняність оранки оцінюється двома балами, задовільна – одним балом.

Відповідні вимоги ставляться до коткування, завданням якого є вирівнювання та ущільнення поверхневого шару ґрунту із збереженням його певної розпушеності. Сумою балів 8-9 робота оцінюється як відмінна, 7-8 – добра, 6 – задовільна. Причому грудочок розміром понад 2,5 см не повинно бути більше 10 шт./м². Якщо їх 5-10 шт., оцінка становить 3 бали, 2-3 шт. – 4 бали, 9-10 шт. – один бал.

Встановлено певні вимоги до комбінованих агрегатів з обробітку і підготовки ґрунту до сівби. Так, при роботі агрегатів РВК-3,0, РВК-3,6, АПК-2,5, АПК-5, КПЕ-3,8 з бороною БИГ-3 та кільчасто-шпоровим котком ЗКК-6 відхилення у глибині можуть бути не більше 1,5 см при повному підрізанні бур'янів і відповідній кількості грудочок на 1 м². Від цього залежить оцінка виконання роботи у балах.

При весняно-літньому обробітку парів можливе відхилення від заданої глибини культивуації 1 см (3 бали), 2 см (2 бали), понад 2 см (0 балів).

Ступінь підрізання бур'янів, висота гребенів, кількість грудочок діаметром понад 5 см також оцінюють у балах.

Відповідні вимоги існують і щодо оцінки якості сівби, догляду за культурами суцільного висівання, механічного формування густоти посівів, міжрядного обробітку, догляду за гребневими посівами кукурудзи та картоплі, якості збиральних робіт.

При оцінці рівня виконання технологічних заходів важливо враховувати фактори, які зумовлюють поліпшення або погіршення якості польових робіт взагалі, – агротехнічні, технологічні, технічні, біологічні, екологічні, організаційно-господарські.

1.3.9. Змішані та проміжні посіви

1.3.9.1. Змішані, сумісні та ущільнені посіви польових культур

У світовому рослинництві й кормовиробництві сумісне вирощування польових культур застосовується досить давно – у Китаї, Індії, Єгипті, а пізніше – в античному Римі, Візантії, середньовічній Європі та слов'янських городищах. Ідею спільного вирощування рослин людина взяла з природи, де, як відомо, трав'яна й деревна рослинність росте найчастіше у вигляді рослинних угруповань – фітоценозів, які краще пристосовані до умов місцевості, де вони ростуть. На відміну від багаторічних рослинних угруповань, рослинні угруповання, створені людиною, прийнято називати *агрофітоценозами*, або *агроценозами*. Це поєднання різних родин, видів і сортів рослин є більш випадковим. Помилки при доборі компонентів сумішей як багаторічних, так і однорічних польових культур відразу позначаються на результатах (знижуються приріст зеленої маси, урожайність і якість корму). виправити ці помилки інколи буває важко або неможливо. Тому потрібний особливо ретельний підхід до прогнозування взаємодії компонентів

суміші, який вимагає знання біології та екології однорічних і багаторічних рослин. Слід враховувати динаміку росту й розвитку їх.

При вдалому доборі рослин, достатньому зволоженні та забезпеченні поживними речовинами продуктивність сумішей не лише не поступається перед продуктивністю одновидових посівів, а й часто перевищує її.

Основна мета змішаних посівів у рослинництві – підвищення врожайності та якості отриманої продукції, у кормовиробництві – передусім підвищення якості кормів, оскільки врожайність кормосумішей, особливо однорічних культур, не завжди перевищує врожайність одновидових посівів. Проте, якщо навіть урожайність суміші деякою мірою поступається урожайності одновидових посівів, то вигреш у якості (зокрема щодо вмісту протеїну в кормі) виправдовує застосування кормосуміші.

Часто плутають поняття «змішані», «сумісні» та «ущільнені» посіви. Власне, всі ці посіви є змішаними, але відрізняються один від одного кількісним і просторовим розміщенням рослин.

На основі узагальнення та існуючих підходів до теорії цього питання і власного опрацювання його (О. І. Зінченко, 1994) розроблено таку класифікацію змішаних посівів, зокрема, однорічних культур:

- *змішані* – посіви двох і більше культур на корм чи зернофураж, які висівають одночасно або в різні строки неповними нормами в одному рядку або черезрядно і збирають в одну транспортну місткість. Наприклад, вика з вівсом, горох з вівсом, вика + горох + овес, вика + горох + ріпак + овес, кукурудза звичайної рядкової сівби з ріпаком, кукурудза з ріпаком і вівсом, кукурудза з бобовими – соєю, буркуном та ін., конюшина однорічна з райграсом однорічним, буркун однорічний з вівсом, ячмінь з горохом на зерно та ін.;

- *сумісні* – посіви двох або кількох культур на корм чи зерно-фураж, висіяних одночасно або в різні строки автономно – стрічками або смугами, які збирають одночасно в одну транспортну місткість або окремо. Наприклад, смугові посіви кукурудзи з горохом або ярою викою на зелений корм, смугові посіви кукурудзи з соєю на зерно, посіви кукурудзи з соєю, буркуном, люпином за схемою 2-3 рядки кукурудзи, 2 – 3 рядки бобових та ін.;

- *змішані й сумісні одновидові посіви* різних сортів або гібридів;
- *бленди* – посіви на зелений корм та силос різних за тривалістю вегетаційного періоду сортів або гібридів однієї культури. Через поєднання сортів (гібридів) з різною висотою рослин ці посіви мають вигляд зрізаного конуса або піраміди (звідси назва – бленди). На таких посівах збільшується строк збирання, поліпшуються поїдання рослин тваринами, якість, придатність зеленої маси для силосування, а інколи збільшується урожайність. Бленди можна застосовувати в посівах кукурудзи й сорго на силос для поліпшення якості силосної маси та в зеленому конвеєрі для подовження строку використання посіву культури.

Крім перелічених груп виділяють також змішані посіви:

- *ущільнені* – посіви двох або кількох культур, з них основну культуру висівають повною нормою, а в її міжряддях або рядках – одну-дві культури, які ущільнюють посів, одночасно з основною культурою або в різні строки. Збирають культури як одночасно в одну транспортну місткість, так і в різні місткості і строки (кукурудза на зерно і силос з гарбузами, кабачками; кукурудза на зерно з квасолею; кукурудза з соєю, бобами, буркуном та іншими культурами на силос);

- *підсівні* – посіви культур або сумішей на корм і силос з підсівною (підсівними) культурою, яка завдяки післяякісному відростанню дає додатково 1-2 укоси (суміш вики або гороху і вівса з підсіванням райграсу однорічного; кукурудза на зелений корм з підсіяною суданською травою або буркуном дворічним). Для підсівання (раніше їх називали вставними) можна використати коренеплідні – моркву, ріпу-стернянку, брукву, турнепс під ранні ярі суміші, кукурудзу на зелений корм та ін.

Змішані, сумісні, підсівні й ущільнені посіви з одночасним збиранням компонентів використовують широко, а ущільнені з окремим збиранням (наприклад, кукурудзи на зерно й силос з гарбузами та квасолею) – недостатньо. Основна причина цього в тому, що немає машин і пристроїв для їх окремого збирання. Проте незважаючи на це, в деякі господарства Черкаської області (Драбівського та Христинівського районів) відновили практику ущільнених посівів гарбузів по кукурудзі на силос і зерно, висіваючи дрібноплідні сорти гарбузів, які під час зби-

рання кукурудзи менше пошкоджуються. Щоправда, плоди гарбузів навантажують вручну, хоча є можливість механізувати цю роботу, застосувавши, наприклад, фронтальний пристрій для збирання плодів з наступним навантаженням їх переобладнаними навантажувачами бур'яків. На Кубані, наприклад, для цього використовують спеціально обладнаний зерновий комбайн.

Добре зарекомендували себе кущові форми гарбузів. При їх вирощуванні можна проводити міжрядні розпушування аж до фази розвитку кукурудзи 10-12 листків. У зазначених вище дослідах при одержанні до 200 ц/га гарбузів урожайність зерна кукурудзи зменшувалася лише на 3-4 ц/га.

Отже, при вдалому доборі ущільнювачів основної культури її врожай змінюється незначно. Досліди М. І. Дяченка, проведені в зерно-трав'яній сівозміні, показали, що ущільнені посіви гарбузів добре затіняють ґрунт, зменшуючи кількість бур'янів у міжряддях і фізичне випаровування вологи з поверхні ґрунту.

Слід зазначити, що ущільнюючі культури, як і підсівні, є проміжними: перші – на площі, другі – в часі.

Принципи складання сумішей. Склад сумішей і норми висіву компонентів слід уточнювати на місцях, враховуючи зональні та регіональні рекомендації.

При доборі культур для однорічних сумішей так само, як і багаторічних, враховують взаємодію компонентів стеблостою. Так, у разі висівання кукурудзи з горохом, чиною, викою ярою і озимою різко погіршується ріст кукурудзи, а з соєю, бобами, буркуном, люпином білим вона добре розвивається. Такі суміші при достатньому зволоженні і на поливах не поступаються за виходом зеленої маси з 1 га і навіть переважають одновидові посіви кукурудзи. На відміну від кукурудзи і суданської трави, овес і ячмінь добре ростуть з горохом, чиною, викою озимою і ярою.

Приклади несприятливого взаємовпливу бобових і злакових та інших культур спостерігаються вже у фазі проростків. Якщо пророщувати насіння гороху, вики озимої і ярої з кукурудзою, то довжина проростків кукурудзи буде значно меншою, ніж у насіння, яке пророщується окремо. Аналогічне спостерігається при спільному пророщуванні

насіння вики й гороху з суданською травою та сорго. Овес і ячмінь проростають однаково як з бобовими, так і без них.

Отже, взаємовплив рослин в агроценозі багато в чому залежить і від корневих виділень рослин – компонентів сумішей.

Орієнтовно можна рекомендувати такі принципи складання сумішей однорічних трав та кормосумішей:

- в однорічних траво- й кормосумішах, на відміну від багаторічних, не повинно бути видів у рецесивному (полеглому, пригніченому, зі сповільненим ростом) стані. Це знижує загальну продуктивність суміші, якість корму і має бути виключено при складанні суміші; взаємовплив рослин кращий у тих варіантах, де збігаються в часі ріст та розвиток рослин-компонентів;

- слід ураховувати алелопатичну взаємодію компонентів суміші, спричинену корневими виділеннями (колінами). Через це можливе погіршення росту одного або кількох компонентів суміші. Оскільки зазначений взаємовплив виявляється вже у фазі проростків, слід перевіряти сумісність рослин у суміші. При виявленні негативного впливу одного виду на інший доцільно автономно розміщувати культури, висіваючи їх окремими стрічками або смугами;

- при доборі компонентів суміші треба враховувати біологічні й екологічні особливості не тільки видів, а й сортів. Так, сівба низькорослих сортів сої у суміші з кукурудзою на силос не дає бажаних результатів, разом з тим при вирощуванні їх на зерно в одновидовому посіві можна мати високий врожай;

- треба створити щільний покрив стеблостою по всій його висоті. При складанні сумішей, компоненти яких розміщуються у різних ярусах стеблостою, слід враховувати тіншовитривалість рослин нижнього ярусу. В широкорядних посівах з міжряддями 70 см це має менше значення. Проте в міру звуження міжрядь роль світлового фактора для рослин нижнього ярусу в посіві зростає. Більш тіншовитривалі боби, горох, люпин білий, вика яра, ріпак, буркун, соя укисних сортів, менше – щиряца біла, окремі види мальви, вика озима (в разі висівання з ранньостиглими сортами жита) та ін.

Порядок складання сумішей. Для кормосумішей добирають компоненти згідно із зональними рекомендаціями, визначають вміст їх

у суміші у відсотках і норму висіву в чистому вигляді, переводять її у масову і роблять поправку на посівну придатність насіння. Потім розраховують норму висіву компонентів з урахуванням вмісту їх у суміші у відсотках.

1.3.9.2. Проміжні посіви польових культур

Період вегетації рослин в Україні триває 190-220 днів. Польові культури використовують його лише на 55-65%. Це – пшениця, кукурудза на зерно, цукрові та кормові буряки, соняшник, коноплі. Так, після збирання озимої пшениці залишається ще майже 80-90, а в південних районах – 100-120 днів із середньодобовою температурою вище 10°C.

На полях, не зайнятих рослинами, в ґрунті не нагромаджується органічна речовина (немає фотосинтезу), а невикористані рослинами поживні речовини, зокрема нітратні сполуки, вимиваються в нижні шари ґрунту і потрапляють у водойми, забруднюючи їх. Все це свідчить про низький рівень агрономічної культури, відсутність наукового підходу до використання землі в рослинництві.

На природних угіддях з ранньої весни і до пізньої осені вегетують рослини, в ґрунті нагромаджується органічна речовина, поліпшується його структура. Звичайно, у природному фітоценозі на луках, пасовищах та на посівах багаторічних трав цього досягти простіше, але значною мірою можна та на полях однорічних культур при застосуванні післяжнивних, післязбиральних, підсівних та озимих проміжних культур.

Тому рання зяблева оранка на полях не є кращим способом використання післязбирального періоду в сівозміні. Зяблева оранка – це ефективний засіб боротьби з бур'янами, але на полі в цей період відбувається процес, аналогічний тому, який буває на парових полях – надмірна мінералізація органічної речовини ґрунту, що знижує його потенційну родючість (знижується вміст гумусу, погіршується вбирна здатність та інші агрохімічні і агрофізичні показники).

Раніше екстенсивне рослинництво ґрунтувалося переважно на природній родючості ґрунту і старанний осінній обробіток його давав

зможу додатково мобілізувати поживні речовини для вирощування врожаю. Для альтернативного рослинництва такий підхід неприйнятний, бо сучасне рослинництво передбачає збільшення тривалості фотосинтезу на полях, збереження й поліпшення родючості ґрунту.

Боротьбу з бур'янами можна ефективно здійснювати і в післяжнивних посівах. Наприклад, післяжнивні посіви гірчиці білої, редьки олійної в суміші з вівсом на корм добре пригнічують бур'яни, знищують їх або сповільнюють ріст і перешкоджають обсіменінню.

Проміжні культури є також ефективним протиерозійним засобом. Вони затримують вимивання ґрунту на полях у другій половині літа і восени. Завдяки висіванню проміжних культур поліпшується і санітарний стан ґрунту, на посівах зменшується кількість збудників хвороб і шкідників. Широке застосування післяукісних, післяжнивних, підсівних і озимих проміжних посівів сприяє загальному підвищенню рівня агротехнічної культури.

Використання проміжних культур на зелене добриво поліпшує родючість ґрунту, його санітарний стан і фізичні властивості. Особливо доцільне воно на віддалених полях сівозміни, куди не завжди вдається вивозити достатню кількість гною через дорожнечу пального.

Резерви післязбирального періоду на полях України великі – принаймні одна третина орних земель. Тому при широкому запровадженні проміжних посівів збільшується коефіцієнт використання землі – кількість врожаїв, які отримують на 1 га сівозміни.

У середньому по Україні коефіцієнт використання землі дорівнює одиниці. Дещо більший він у районах достатнього зволоження за рахунок проміжних посівів і менший внаслідок запровадження звичайних і чорних парів у південних районах. Є можливості підвищити цей показник до 1,10-1,15, а в окремих районах і областях (де достатньо вологи та на зрошуваних площах) – до 1,3. Так, у польових 10-пільних сівозмінах під озиму пшеницю в Лісостепу і Степу відводять близько трьох полів. Якщо після збирання пшениці ці поля повторно засіяти, то коефіцієнт використання землі в сівозміні становитиме 1,3. Однак це не означає адекватного підвищення продуктивності сівозміни, оскільки врожайність післяжнивних культур набагато нижча за

врожайність основних. У середньому на незрошуваних полях вона становить 1/3 урожайності весняних посівів.

Крім висівання на корм та для сидерації можна також вирощувати післяжнивні медоносні культури.

Звичайно, післяжнивні посіви, так само як і інші проміжні культури, використовують вологу опадів, але вони дають урожай. За даними досліджень кафедри рослинництва Уманської ДАА (О. І. Зінченко, В. Г. Новак та ін.), на полях, не зайнятих післяжнивними культурами, близько 70-80% цієї вологи випаровується.

Після збирання післяжнивних культур у ґрунті залишається менше вологи (на 30-40 мм у метровому шарі), але навесні запаси її виявляються однаковими на площах, де висівали післяжнивні культури, і там, де їх не було.

Запаси рухомих форм азоту в ґрунті на площах, де висівали післяжнивні культури, порівняно з площами, де застосовували зяблеву оранку, навесні бувають меншими. Саме це може спричинити негативну післядію проміжної культури – знизити врожайність наступної культури. Тому при вирощуванні проміжних культур важливо додатково вносити добрива й широко практикувати висівання бобових культур в післяжнивних кормосумішах. За цих умов післядія післяжнивних посівів буде позитивною.

Урожаї коренеплодів цукрових буряків у дослідженнях В. Г. Новака після зяблевого обробітку і післяжнивних культур були практично однаковими навіть там, де під зяблеву оранку і післяжнивну культуру вносили однакову кількість добрив (приблизно по 60 кг/га азоту, фосфору, калію).

Основним завданням сучасного рослинництва є максимальне збереження та підвищення потенційної родючості ґрунту. Надмірний обробіток призводить до мінералізації органічної речовини в ґрунті. Тому ранню глибоку зяблеву оранку об'єктивно не можна вважати прогресивним агротехнічним заходом, оскільки так само, як і на чистих та чорних парах, відбувається надмірна мінералізація органічної речовини ґрунту. Запровадження післяжнивних посівів на корм і для сидерації дає змогу збільшити надходження органічної речовини в ґрунт, поліпшити його санітарний стан і родючість. Отже, проміжні

посіви є альтернативою зяблевому ранньому й напівпаровому обробітку в сучасному рослинництві не меншою мірою, ніж зайняті пари чистим і чорним парам.

Звичайно, питання ці складні й потребують додаткового дослідження з урахуванням конкретних умов. У південних районах, де післяжнивні посіви менш продуктивні, роль зяблевої оранки залишається значною. Слід також враховувати і те, що накопичення рухомих сполук та азоту на площах напівпару й пару відбувається не лише за рахунок мінералізації органічної речовини, а й в результаті створення сприятливих умов для вільноживучих у ґрунті азотфіксуючих бактерій.

1.4. АГРОХІМІЧНІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА

1.4.1. Загальні питання удобрення польових культур

Для одержання екологічно чистої продукції необхідно широко використовувати органічні та біологічні джерела живлення рослин. Мінеральні добрива дорогі і несприятливо впливають на екологічні умови довкілля. Так, азот добрив, особливо при високих нормах внесення, легко мігрує в нижчі шари ґрунту (на глибину 4-6 і навіть 10-12 м) і через ґрунтові води потрапляє у водойми. Погіршується також якість рослинницької продукції та кормів внаслідок підвищення вмісту в них нітратів.

У більшості господарств України отримання високих врожаїв польових культур забезпечує органо-мінеральна система живлення рослин, сприяючи також підвищенню якості продукції, родючості та агрофізичних показників ґрунту. Перехід переважно на органічну систему удобрення польових культур можливий лише у господарствах з високорозвиненим тваринництвом. Це насамперед тваринницькі господарства, де є можливість отримувати від 12-14 до 16-18 т гною на 1 га ріллі. Така кількість органічних речовин забезпечує високий рівень кругообігу елементів живлення у ланці поле – ферма – поле з додатко-

вим застосуванням інших органічних джерел живлення рослин. Так, на віддалених від ферм полях доцільно використовувати солому, подрібнені стебла сояшнику та, навіть, кукурудзи для поповнення запасів органічної речовини в ґрунті (їх приорюють). У США, наприклад, щорічно приорюють близько 550 млн т сухих органічних решток (до 75% усіх відходів рослинництва).

Для посилення мінералізації органічних речовин до них додають сечовину, рідкий гній, азотні добрива.

Різні органічні речовини заорюють переважно восени. На Поліссі й у західних районах України, де вологи достатньо й процеси мінералізації відбуваються активно, гній та компости можна заорювати також навесні. У процесі виробництва і переробки сільськогосподарської продукції накопичується велика кількість органічних відходів, які шкодять навколишньому середовищу. Їх компостування дає змогу отримувати цінні органічні добрива.

Цінним органічним добривом є також *пташиний послід*, який доцільно вносити локально – в рядки під час сівби. Перспективними є *вермикомпости* – органічні добрива, які виготовляють за допомогою дощових черв'яків.

Великим резервом дешевих цінних органічних добрив є вирощування сидеральних культур, зелену масу яких приорюють.

У польових сівозмінах Лісостепу, Полісся та західних районів Степу в умовах зрошення є можливість щорічно відводити під післяжнивні сидерати по 1,0-1,5 поля після збирання озимої пшениці та інших озимих зернових, а також ярих – ячменю, вівса.

Цінним джерелом органічних добрив є торф, але широке його використання недоцільне. Торфовища акумулюють вологу, якою живляться струмки, річки, озера. Доцільно більше використовувати *ставковий мул* і *озерний сапропель*. У тривалий час нечищених ставках добувають 10-15 тис. т/га цінного органічного добрива. Навіть 5 тис. т його достатньо для відчутного поліпшення поживного режиму і механічного складу ґрунту на площі 15-20 га.

Основним джерелом азоту для рослин є атмосферне повітря, в 1 км² якого міститься така кількість азоту, якої достатньо для удобрення 1 млн гектарів посівів. Значну кількість азоту нагромаджують у гру-

нті бульбочкові та вільноживучі азотфіксуючі бактерії – клостридіум пастеріанум, азотобактер хроококум, а. агіле, а. вінеланції. Незначна кількість азоту надходить у ґрунт з опадами (до 30 кг/га), особливо із зливовими дощами. Є припущення, що рослини засвоюють азот також листям з повітря у вигляді аміаку (І. С. Шатілов). Цей аміак надходить з ґрунту разом з вуглекислим газом.

Бульбочкові бактерії містяться переважно на корінцях бобових, деяких злакових та інших культур.

Тривалі дослідження в Уманській сільськогосподарській академії (О. І. Зінченко, А. І. Ліпінський, М. Т. Дзюган) показали, що з рослинними рештками (коріння і стерня) бобових багаторічних трав за вегетацію у ґрунт надходить 160-190 кг/га азоту, 40-60 фосфору, 160-180 кг/га калію. Майже стільки поживних речовин виноситься з урожаєм. Якщо врахувати й інші джерела надходження азоту в ґрунт, зокрема за рахунок вільноживучих у ґрунті асоціативних азотфіксуючих бактерій та з атмосферними опадами, то виявляється, що після вирощування багаторічних бобових трав створюється позитивний баланс азоту в ґрунті.

Посилення симбіозу небобових рослин з бульбочковими бактеріями у майбутньому дасть змогу за рахунок цього джерела підвищити баланс азоту в рослинництві.

Інтенсивне виробництво органічних добрив у поєднанні з біологічними джерелами азоту та мінеральними добривами забезпечить надійну основу живлення рослин. У господарствах з високорозвиненим тваринництвом вирощують високі врожаї при бездефіцитному, як правило, балансі поживних речовин у сівозмінах.

Крім макроелементів (азоту, фосфору, калію, кальцію та ін.) велике значення для живлення рослин мають мікроелементи – мідь, марганець, бор, цинк тощо. Їх або вносять у ґрунт у вигляді добрив з мікроелементами (наприклад, молібденізований та боратний суперфосфат та ін.), або обпудрюють насіння.

Важливо також застосовувати добрива нового типу, які збагачують ґрунт на гриби, бактерії, водорості та інші компоненти, роблять його біологічно активним.

1.4.2. Вапнування і гіпсування ґрунтів

Вапнування і гіпсування ґрунту в поєднанні із внесенням органічних добрив дає змогу оптимізувати реакцію ґрунтового розчину, наблизити її до нейтральної, що сприяє підвищенню ефективності добрив і агротехнічних прийомів вирощування.

Під впливом мінеральних добрив, здебільшого хімічно або фізіологічно кислих, різко зростає кислотність ґрунту. Тому проблема раціонального використання їх значною мірою залежить від регулярного вапнування ґрунту. Значне підвищення кислотності ґрунтів, за даними кафедри агрохімії Уманської ДАА, спостерігається в південному, південно-західному Лісостепу і подекуди навіть у північному Степу України.

Є культури, які добре ростуть і при деякому підкисленні ґрунту (рН 5,8-6,0), – картопля, льон, горох, жито, овес, ячмінь, бруква і турнепс, злакові багаторічні трави – вівсяниця (костриця) лучна, райграс багатуокісний і пасовищний, тимофіївка лучна, лядвенець рогатий. Люцерна, яра тверда пшениця, соняшник, кукурудза, сорго, могар, суданська трава, гарбузи, кавуни, дині, озимий ячмінь та інші культури ростуть на ґрунтах з реакцією ґрунту, близькою до нейтральної (рН 6,4-6,7) і нейтральною (рН 7,0). А еспарцет погано росте навіть при незначному підкисленні ґрунту. Для нього потрібні ґрунти з нейтральною і слабколужною (рН 7,2-7,4) реакцією.

При вирощуванні польових культур на ґрунтах з кислою реакцією (рН_{сол} < 6,0) необхідно проводити їх вапнування. Норму вапна, як правило, визначають за формулою:

$$N_{CaO_3} = 1,5N_{гидр},$$

де N_{CaO_3} – норма карбонату кальцію, т/га; $N_{гидр}$ – гідр гідролітична кислотність ґрунту, мг · екв/100 г; 1,5 – розрахунковий коефіцієнт.

Норму вапнякового матеріалу визначають за формулою

$$N_{вап.мат} = \frac{N_{CaO_3} \cdot 100}{C_{CaO_3}},$$

де $N_{вап.мат}$ – норма вапнякового матеріалу, т/га; N_{CaO_3} – норма вапна ($CaCO_3$), т/га; C_{CaO_3} – масова частка нейтралізуючих речовин у

вапняковому матеріалі у перерахунку на карбонат кальцію, %; 100 – коефіцієнт переведення відсотків у частку від 1.

При надмірній лужності ґрунту (рН 7,6-7,8) в Степу України треба його гіпсувати. Норму гіпсу ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, т/га) обчислюють за формулою

$$N_{\text{гіпсу}} = 0,086(\text{Na} - 0,1E) \cdot N \cdot d,$$

де 0,086 – міліграм-еквівалент гіпсу; Na – вміст обмінного натрію в ґрунті, мг екв/100 г; E – ємність вбирання, мг · екв/100 г ґрунту; N – потужність шару ґрунту, що підлягає меліорації, см; d – щільність складення цього шару ґрунту, г/см³; 0,1 – допустима частка увібраного натрію від загальної ємності вбирання (для степових солонців хлоридно-сульфатного типу засолення допускається вміст 5 % загальної ємності, тому замість числа 0,1 ставлять у формулі 0,05).

1.4.3. Баланс поживних речовин у ґрунті

В інтенсивному рослинництві потрібно забезпечувати бездефіцитний баланс органічної речовини у ґрунті, що є передумовою збереження і підвищення його природної родючості. Щоб цього досягти, необхідно використовувати усі можливі джерела надходження органічної речовини в ґрунт – гній, сечовину, сидерати, різні компости, пташиний послід, соломку, кореневі та стерньові рештки, ставковий мул, озерний сапропель тощо. Звичайно, основним джерелом повернення органічних речовин у ґрунт є гній та поживні і кореневі рештки культур. У середньому 1 т підстилкового гною дає близько 30 кг гумусу.

Внесення органічних і мінеральних добрив підвищує якість гумусу, яка визначається співвідношенням гумінових і фульвокислот. Якщо це співвідношення більше за одиницю, гумус якісний, а тип гумусових речовин гуматно-фульватний, якщо більше двох – гуматний.

Гумусові речовини мають бути клейкими та містити кальцій. Свіжі гумусові речовини, насамперед гумати кальцію, забезпечують водостійкість ґрунтової структури.

Максимальні врожаї сільськогосподарських культур одержують, як правило, при внесенні органічних і мінеральних добрив, оскільки це сприяє більш ефективному використанню поживних речовин добрив і

грунту. Звичайно, можуть бути і винятки. Наприклад, потреби у поживних речовинах висіяної після буркуну білого пшениці повністю задовольняються в цьому випадку можна обійтись практично без внесення мінеральних добрив.

Внесення повного мінерального, органічних і органо-мінеральних добрив забезпечує приріст урожаю практично всіх культур. Водночас немає єдиної думки щодо доцільності внесення підвищених і навіть звичайних норм мінеральних азотних добрив під бобові, зокрема, під люцерну, еспарцет, конюшину, горох, вику яру, буркун та ін. Вважається, що навіть невеликі дози азоту (N_{40-60}) пригнічують діяльність бульбочкових бактерій. Зрозуміло й те, що високих врожаїв лише за рахунок азотфіксації неможливо досягти. Так, у дослідженнях М. Ю. Хомчака, О. І. Зінченка, М. Т. Дзюгана в Уманській державній аграрній академії, В. П. Малога в умовах західного Лісостепу урожайність люцерни при внесенні лише фосфорно-калійних добрив була на 27-36% нижчою порівняно з її урожайністю у варіантах, де вносили повне мінеральне добриво, в якому азоту було до 120 кг/га.

У Лісостепу при внесенні фосфорно-калійних добрив (іноді і без них) врожаї люцерни становили 300-320 ц/га, азотного – 420-480 ц/га, на зрошуваних землях – відповідно 460-480 і 650-800 ц/га. По 750-800 ц/га зеленої маси люцерни збирали на зрошуваних площах у господарствах Шполянського району Черкаської області при внесенні високих норм азоту (250-300 кг/га діючої речовини), вносячи його під кожний укiс у вигляді амiачної води. В дослідженнях О. І. Зінченка, М. Ю. Хомчака в держгоспі «Бабанський» Уманського району при внесенні навесні по 150-160 кг/га азоту врожайність люцерни досягала 440 ц/га лише за перший укiс.

Отже, азотні добрива повинні бути невід'ємною складовою технології вирощування також зернобобових і бобових кормових трав, за винятком полів, де перед сівбою (наприклад, люцерни) під зяблеву оранку або під попередник вносили достатню кількість органічних добрив.

При концентрації худоби в господарстві понад 100 умовних голів і утилізації минулорічної соломи виробництво гною може бути доведено до 14-16 т/га. Разом з іншими джерелами органічних речовин це

забезпечить підвищення врожайності і без- або низькодефіцитний баланс поживних речовин у ґрунті. За цих умов внесення мінеральних добрив під усі культури сівозміни матиме допоміжне значення.

1.4.4. Удобрення і економія енергії

Виготовлення органічних добрив, їх транспортування і внесення пов'язані з великими матеріальними затратами. На мінеральні добрива припадає до 35-40% загальних затрат сукупної енергії при вирощуванні культури. Щоб знизити енергозатрати та забезпечити високу урожайність посіву, слід вибирати оптимальний варіант удобрення.

Одним із варіантів є внесення оптимальних доз добрив, чого досягають, враховуючи наявність і динаміку рухомих сполук азоту, фосфору й калію в ґрунті. За даними Російського науково-дослідного інституту кормів (О. С. Образцов), норми внесення добрив можна знизити на 25 і навіть 35-40%, і це істотно не знизить врожайності культури.

Велике значення має локальне внесення добрив у рядки під час сівби і підживлення. При цьому добрива краще засвоюються рослинами.

Культури треба висівати після кращих попередників, що сприяють відтворенню родючості ґрунту та економії добрив. Наприклад, для злакових і хрестоцвітних культур кращими попередниками є зернобобові, багаторічні трави та добре удобрені культури (цукрові буряки, картопля, кукурудза). Добрим попередником озимої пшениці є буркун білий. Після нього практично не потрібні добрива, щоб отримати 60-80 ц/га зерна.

Значну економію сукупної енергії забезпечують післяжнивні сидерати, інокуляція насіння відповідними штамми бульбочкових бактерій (на посівах зернобобових культур), до- й післясходове боронування, а на широкорядних посівах – і міжрядні обробітки.

Корисні періодичні глибокі (50-70 см) розпушування ґрунту, які поліпшують біологічну активність його нижніх шарів. Цей захід поєднують із заорюванням подрібнених стебел і соломи, зеленої маси сидеральних культур, що окупається економією мінеральних добрив.

Умови якісного внесення добрив. Рівномірність внесення запланованої кількості органічних і мінеральних добрив на площі залежить від якості їх підготовки, рельєфу поля, використовуваних машин, правильно визначеної відстані між проходами агрегату, погодних умов. Так, при внесенні сухих мінеральних добрив, які розсіюються на поверхні, при русі агрегату перпендикулярно до напрямку вітру й при швидкості його понад 3-4 м/с встановлюють вітрозахисні пристрої. По можливості слід уникати внесення добрив з літаків, особливо на невеликих площах. Для встановлення відстаней між проходами агрегату треба зважувати порції добрив на різній відстані від центральної осі проходу агрегату. Для різних марок машин є орієнтовні дані внесення різних добрив, які коригують зазначеним вище способом.

Внесені добрива треба негайно заробляти в ґрунт, особливо селітру й аміаки.

Якість внесення добрив оцінюють за шестибальною шкалою. Робота бракується, якщо один з показників (відхилення від норми внесення, нерівномірність внесення, обробка повторних смуг, наявність смуг розсипаних добрив тощо) оцінена в 0 балів. Для внесення добрив використовують тукорозкидачі РУМ-10, РУМ-14 із штанговими робочими органами, порошкоподібних хімічних матеріалів – РУМ-8-01 і РУМ-5-03; гранульованих – ПЖУ-Д-2,5, ПЖУ-5, ПЖУ-9; поверхневого та стрічкового внесення рідких мінеральних добрив, мінеральних добрив і хімічних матеріалів – МХА-7, самохідні машини для внесення добрив з набором змінних агрегатів на основі потужних тракторів, наприклад, Т-150К, потужні причіпні агрегати – розкидачі органічних добрив з одночасним їх подрібненням. Нині в господарствах застосовують також досконалі тукорозкидачі американського, німецького й французького виробництва.

Для оперативного і масштабного внесення органічних добрив застосовують високопродуктивні навантажувачі безперервної дії ПНД-250 Уманського заводу сільськогосподарських машин.

Добрива треба вносити своєчасно, особливо при підживленнях, коли відхилення від строку внесення по фазах не повинно перевищувати один, максимум два дні. Не бажано вносити фосфорні і калійні доб-

рива «про запас». Внаслідок цього радіоактивний фон може зрости в десятки разів.

Для якісного внесення розрахованих норм добрив велике значення має регулювання агрегату на фактичний вміст діючої речовини. Неприпустиме відхилення від зазначеної в сертифікаті концентрації діючої речовини в твердих або рідких добривах, особливо при застосуванні аміачної води.

В системі екологічно чистих технологій вирощування польових культур доцільно використовувати рідкі комплексні добрива (РКД) разом з органічними. Слід уникати внесення безводного аміаку безпосередньо в ґрунт у великих дозах. Краще розчинити його в 3-4 об'ємах води. Такий розчин майже не шкідливий для ґрунтової мікрофлори.

Дуже важливо додержувати норми внесення невеликих доз добрив (15-20 кг/га діючої речовини) при внесенні в рядки під час сівби. Для цього слід старанно регулювати висівні апарати комбінованих зернотукових сівалок.

Рідкі і легкі мінеральні добрива заробляють у ґрунт. Сухі мінеральні добрива повинні бути без грудок, сипкими і відповідати державному стандарту за всіма показниками.

Екологічні наслідки застосування високих норм мінеральних і органічних добрив. Як уже зазначалося, внесення добрив може бути негативним екологічним фактором, який погіршує санітарний стан, агрофізичні, біологічні і агрохімічні властивості ґрунту, забруднює поверхневі і ґрунтові води, атмосферу, материнську породу ґрунту. Велика кількість добрив, які вносять на полях, порушує природний цикл кругообігу поживних природних речовин не лише на полі, а й у біосфері. Особливо негативним є внесення високих доз мінеральних добрив «про запас». Так, внесення великої кількості суперфосфату призводить до накопичення в ґрунті баластних речовин, шкідливих для рослин і ґрунту (важких металів, радіоактивних елементів, фтору, хлору та ін.). При внесенні лише мінеральних добрив значно підкислюються не тільки малородючі, а й високобуферні чорноземні ґрунти. У сівознах, в яких вирощують багаторічні трави, бобові, післяжнивні і сидеральні культури, вносять достатню кількість органічних добрив, не спостерігається руйнівна дія мінеральних добрив на мікробний ценоз,

прискорюються процеси мінералізації органічної речовини, підвищується кислотність ґрунту.

Велике значення для зменшення негативної дії мінеральних добрив має застосування низькобаластних мінеральних добрив з підвищеним вмістом діючої речовини, наприклад знефторених фосфатів, які не створюють загрози накопичення в ґрунті токсичних речовин і не підвищують концентрації солей в ґрунтовому розчині.

Дуже важливим є постійний мікробіологічний і агрохімічний контроль за санітарним станом ґрунту, вмістом різних токсикантів, залишків пестицидів і ретардантів у ґрунті й у рослинній продукції.

Оптимальні норми органічних добрив (12-14 т/га) в сівозміні забезпечують рівномірне живлення рослин, поліпшують його структуру та біологічну активність, збільшують вміст у ньому гумусу. Однак надмірна кількість органічних добрив (понад 20 т/га ріллі) може і зашкодити, особливо, якщо гній не незаражений. Це несприятливо вплине на санітарний стан ґрунту, якість продукції. Гній може містити важкі метали, радіонукліди (особливо в місцях часткового ураження території після аварії на Чорнобильській АЕС). Тому треба здійснювати суворий агрохімічний і радіологічний контроль перед внесенням гною. Не слід вносити свіжий гній, бо в ньому багато насіння бур'янів (бурти гною в полі треба вкривати не землею, а солом'яною січкою).

1.5. ОРГАНІЗАЦІЙНО-ГОСПОДАРСЬКІ, БІОЕНЕРГЕТИЧНІ ТА ЕКОНОМІЧНІ ОСНОВИ РОСЛИННИЦТВА

1.5.1. Організаційно-господарські основи рослинництва

Для створення раціональної організаційно-господарської системи рослинництва враховують земельні ресурси та особливості землекористування; агрокліматичний потенціал галузі (ґрунти, тривалість вегетаційного періоду рослин, тепловий режим, кількість опадів, їх розпо-

діл по місяцях, періодах вегетації); можливий напрям спеціалізації новостворюваного господарства та оцінку доцільності існуючої спеціалізації; основні культури й структуру посівних площ, сівозміни, організацію виробничих процесів з урахуванням розмірів землекористування та спеціалізації господарства; матеріально-технічну базу.

Земельні ресурси господарства і землекористування, його агрокліматичний потенціал. Напрямок спеціалізації рослинництва. Земельні ресурси господарств визначаються зональним розміщенням їх. Найбільші площі орних земель мають господарства степової зони – 4-6 тис. га, менші – господарства Лісостепу – 1,5-3, іноді 4-5 тис. га; ще менші на Поліссі й у західних регіонах України, де висока густота населення. На Поліссі та в західних областях України, в Карпатах більшість сільськогосподарських угідь займають природні луки та пасовища, торф'яні землі. В цих районах є більші можливості для розвитку молочнотоварного тваринництва і менші – для вирощування польових культур, зокрема зернових, соняшнику та ін.

У землекористуванні певне значення має *коефіцієнт його видо-вженості*, який дорівнює співвідношенню між довжиною і шириною земельної площі. Оптимальна величина цього коефіцієнта $1 : 1,5 - 1 : 3$. На собівартість продукції рослинництва і біоенергетичну ефективність вирощування впливає *компактність землекористування*, від якої залежать витрати на транспортування продукції, особливо свіжої зеленої маси культур. Тому доцільно, залежно від конкретних умов, створювати кормові сівозміни і пасовища поблизу тваринницьких ферм.

Земельні угіддя мають бути чітко поділені на польові й лучні. Необхідно визначити, які землі перевести в лучний клин, залужити для отримання кормів та ін.

Треба розподілити землі також за рівнем родючості й відповідно нанести їх на загальний план землекористування. На плані різними кольорами виділяють ґрунти за рівнем вмісту головних елементів живлення, за реакцією середовища, змиті та заболочені. Так створюють відповідні картограми. Для площ з хвилястим рельєфом у системі землекористування намічають заходи меліоративні, протиерозійні тощо. В Україні мало нееродованих земель. У південних рівнинних районах, особливо на Лівобережжі, водна ерозія менше поширена, зате тут існує

загроза вітрової ерозії. Тому треба зважено вибирати напрям використання земельних ресурсів. Велике значення при цьому має співвідношення між площами просапних і зернових культур та багаторічних трав.

У землеробстві неабияку меліоративну роль відіграють лісові насадження, польові лісосмуги, а також система протиерозійних заходів. У системі контурно-меліоративної організації території (ПСЗ КМОТ) передбачають контурний, контурно-смуговий, контурно-меліоративний та інші види захисту ґрунту.

При *контурній системі* захисту ґрунтів проєктують межі полів по горизонталях і поверхневий стік регулюють переважно агротехнічними заходами. *Контурна* організація території може бути криволінійною (по горизонталях) і прямолінійною.

Контурно-смугова організація території передбачає проведення фітомеліоративних заходів із внесенням дефекату, вапна, органічних добрив та обробіток ґрунту уздовж горизонталей, тривале залуження окремих смуг. При цьому смугові посіви розміщують лише на полях з чітко вираженими ерозійними процесами.

При *контурно-меліоративній* організації території поєднують контурне розміщення полів із гідротехнічними спорудами, що запобігають стоку (влаштування валів, засипання улоговин, створення лісосмуг і пологих улоговин). Крім того, здійснюють агротехнічні й фітомеліоративні заходи.

На землях *першої технологічної групи* (експозиція до 3°) перевагу надають вирощуванню пшениці і ранніх ярих зернофуражних культур та просапних (кукурудзи, соняшнику, сої, цукрових буряків, у кормовій групі – кормовим травам), які займають меншу площу порівняно з площею їх на землях другої і особливо третьої технологічних груп. На цих землях є великі можливості для розвитку тваринництва, зокрема свинарства і птахівництва.

На землях *другої технологічної групи* (схили 3-5°) поряд з виробництвом зерна збільшується виробництво кормів при меншій площі просапних культур. Все це поєднується з розвиненим тваринництвом.

На землях *третьої технологічної групи* (схили понад 5°) з їх суцільно пересіченим рельєфом перевагу надають молочно-товарному

тваринництву за рахунок вирощування багаторічних і однорічних трав, кукурудзи на зелений корм та виробництва зернофуражу. Завдяки розвиненому тваринництву може бути налагоджене також інтенсивне виробництво продовольчого зерна, оскільки такі господарства мають можливість вносити у ґрунт велику кількість органічних добрив (12-14 до 20 т/га ріллі). На цій основі інтенсифікують усі галузі господарства.

Напрямок спеціалізації господарства і структура посівних площ. Як уже зазначалось, ґрунтово-кліматичні умови визначають основний напрям спеціалізації рослинництва. Він виявляється у структурі (співвідношенні) посівних площ основних груп польових культур: зернових, технічних, кормових. Так, у Степу й Лісостепу посіви зернових займають 55-60% площ, технічних 15-20, кормових 25-30%. Ці співвідношення можуть змінюватись. Наприклад, у районах бурякосіяння під цукрові буряки відводять 1,5-2,0 поля сівозміни з 10, а в господарствах, розміщених безпосередньо біля цукрових заводів, їх може бути 2,0-2,5. Якщо у господарствах з розвиненим виробництвом зерна, технічних культур і тваринництвом кормові культури займають 28-32% ріллі, то у спеціалізованих на виробництві молока та відгодівлі худоби – 35-40% й більше, а в господарствах, що спеціалізуються на вирощуванні свиней і птиці, цей показник зменшується до 15-20%, оскільки в раціонах свиней та птиці більше зерна і менше трав'яних кормів. Співвідношення культур у структурі посівних площ змінюється також за рахунок введення в посіви нових культур. Так, у Лісостепу новою культурою є соя. В окремих господарствах Вінницької, Черкаської та Полтавської областей її посіви займають сотні гектарів. У західному Лісостепу в структурі кормового клину набуває поширення бобова трава – козлятник східний, а в центральному та в південному – суданська трава.

Особливості розміщення польових культур у системі землекористування господарств. Основним організаційно-господарським фактором у системі землекористування є транспортні витрати на перевезення врожаю. При нерациональному розміщенні кормових культур у системі сівозмін ці витрати (на пальне, збільшення кількості транспортних одиниць, оплату праці) можуть значно зростати, що негативно

позначається на рентабельності рослинництва, кормовиробництва, тваринництва і господарства в цілому.

У структурі собівартості виробництва кормів витрати на перевезення їх з поля до ферм або місць заготівлі на відстані понад 4 км становлять 60-80% загальної собівартості вирощування кормових культур. Тому соковиті й зелені корми, а також силосні культури слід вирощувати на відстані 2-4 км від місця згодовування. Так, у КПП «Вікторівка» Маньківського району Черкаської області вирощування кукурудзи на силос перенесли з польової сівозміни в кормову, а саму сівозміну з п'ятипільної перетворили на семипільну. Переведення кукурудзи на силос з польової сівозміни в кормову сприяє також скороченню строків її збирання на 7-10 днів. Багаторічні трави тут також вирощують лише в кормовій сівозміні, що дає змогу реалізувати їх біологічну особливість (одержувати врожаї протягом кількох років).

Виробництво сіна (сінажу) доцільно зосереджувати на зайнятих парах польових сівозмін. Слід враховувати і такий важливий агротехнічний та господарський фактор, як забезпечення озимої пшениці кращими попередниками. Водночас виробництво зелених кормів на зайнятих парах недоцільне. Справа в тому, що згодовування кормів у системі зеленого конвеєра триває близько 15 днів. За цей час зелена маса інтенсивно наростає і врожайність культури подвоюється (з 120-140 ц/га врожайність вико-житньої або вико-вівсяної суміші досягає 280-300 ц/га). Якщо зібрати ці 280-300 ц/га на сіно або сінаж, можна отримати відповідно до 60 ц/га сіна і 120-150 ц/га сінажної маси, а при згодовуванні протягом 15 днів зеленої маси із зайнятого пару – лише 200-220 ц/га, тобто втрачаємо третину виходу корму з тієї самої площі. Отже, культури на зелений корм доцільно висівати там, де можна буде їх висіяти повторно і отримати ще 1-2 врожаї. Тому зелені корми слід виробляти у спеціалізованих кормових сівозмінах, розміщуючи їх безпосередньо біля місць утримання худоби. Винятком є кукурудза на зелений корм. Висіяна густо (250-300 та більше тисяч рослин на гектар) звичайним рядковим способом при відповідному удобренні вона вже за 55-60 днів нарощує 350-400 ц/га, а за 65-70 днів – 500-600, до 800 ц/га зеленої маси. Тому кукурудзу на зелений корм і в зайнятому пару можна ефективно використати в системі зеленого конвеєра, особ-

ливо якщо поле зайнятого пару розміщене недалеко від ферм. Це саме стосується гороху, який до повного наливання бобів може формувати близько 300 ц/га зеленої маси та його можна згодовувати (висіявши в суміші з вівсом) протягом 10-15 днів (до молочно-воскової стиглості зерна).

Посіви коренеплідних культур на корм також доцільно розмішувати поблизу ферм – у кормових сівозмінах, враховуючи, що в цих невеликих за площею сівозмінах можна організувати їх зрошення. У польових сівозмінах, великих за площею, зрошення є лише в господарствах, які розміщені біля великих водойм або річок, де організовано державні зрошувальні мережі.

Щодо інших культур немає принципового значення, де їх розмішувати, крім просапних, які не можна вирощувати на землях третьої технологічної групи. Посіви їх також обмежують на землях другої технологічної групи. Наприклад, на плантаціях цукрових буряків проводять регулярні міжрядні розпушування протягом вегетаційного періоду, в тому числі глибокі – перед збиранням.

Доцільно зосереджувати в кормових сівозмінах поблизу ферм, крім кормових трав і кукурудзи на силос, також коренебульбоплідні й баштанні культури. Це різко знизить витрати на перевезення кормів. У зрошуваних кормових сівозмінах доцільно також вирощувати багаторічні й однорічні трави на сіно і сінаж, оскільки тут є можливість отримувати 500-700 ц/га зеленої маси, тобто вдвічі більше, ніж на незрошуваних землях польових сівозмін, на менших площах посіву. Отже, за рахунок інтенсивного вирощування кормових трав можна розширити посіви зернових та технічних культур, зокрема цукрових буряків та соняшнику.

Комплекс споруд для галузей рослинництва. У господарстві мають бути будівлі для зберігання зерна, коренебульбоплодів, технічної сировини, кормів, зерночисні споруди, місткості для пального, рідких добрив, пестицидів.

Для зберігання соковитих і грубих кормів біля ферм обладнують кормові двори, де повинні бути під'їзні ваги (для обліку кормів), силосні наземні траншеї, сітчасті башти для зберігання сінної різки, криті сіносковища з установками для досушування сіна, активною вентиля-

цією та інші необхідні споруди, а також протипожежні засоби. Обладнують також польові бригадні стани з будівлями для відпочинку й тимчасового проживання працюючих, майстерні для технічного огляду і дрібного ремонту техніки та машин. Польові й внутрішньогосподарські дороги мають бути з твердим покриттям.

Гноєсховища обладнують як на фермі, так і на полях. Відсутність обладнаних польових гноєсховищ завдає великої екологічної шкоди довкіллю. Внаслідок тривалого зберігання гною в необладнаних місцях забруднюються ґрунт і підґрунтові води.

Матеріально-технічна база рослинництва. Достатнє матеріально-технічне забезпечення рослинництва – один з найголовніших факторів високої ефективності галузі, стабільної врожайності польових культур.

Механізація трудомістких процесів мінімізує ручну працю або дає змогу взагалі обходитися без неї в рослинництві. Разом з тим господарство повинне мати лише необхідний мінімум тракторів, машин, транспортних засобів, різного обладнання, навантажувальної техніки. Надлишок їх пов'язаний з додатковими витратами, а отже, із зниженням рентабельності галузі. Необхідно вдосконалювати технологію вирощування усіх культур з метою мінімізації технологічних прийомів, поєднання їх, застосування комбінованих агрегатів, зменшення кількості проходів техніки в посівах. Економії енергозатрат сприяють також удосконалення способів збирання хлібів і кормових культур, скорочення проміжних технологічних операцій, зокрема, перехід на пряме, а не роздільне збирання, більш досконалі способи заготівлі кормів.

Рівень підготовки кадрів. Цей фактор має вирішальне значення для розвитку галузі. Чим більше освічених і відповідно підготовлених кадрів усіх ланок, тим вища ефективність виробництва. Господарства повинні постійно дбати про те, щоб їхні кадри підвищували рівень своєї підготовки.

Сорти і гібриди. Сортооновлення. Наявність і постійне поповнення сортового складу польових культур – основа ведення сучасного рослинництва. Лише наявність високопродуктивних сортів та гібридів, які відповідають ґрунтово-кліматичним умовам господарства, слабо уражуються хворобами і шкідниками, певною або значною мірою про-

тистяться бур'янам, слабо або зовсім не полягають, дасть змогу мінімізувати технологію, скоротити витрати на дорогі пестициди, десиканти, дефоліанти, ретарданти та регулятори росту. Нерідко витрати на ці хімікати настільки значні, що придбаного за ці гроші пального достатньо для механічного догляду за посівами на 5-8 га. Всі ці питання на практиці треба вирішувати раціонально. Наприклад, якісна зяблева підготовка ґрунту дасть змогу зекономити кошти на боротьбу з коренепаростковими багаторічниками, із злісним засмічуванням посівів осотом рожевим, жовтим, свинорием, пирієм, березкою та ін. Якісне і своєчасне проведення до- й післясходових боронувань у поєднанні з мінімальною кількістю міжрядних обробітків може забезпечити не менш ефективну боротьбу з бур'янами, ніж застосування дорогих ґрунтових та посходових гербіцидів. Ці та інші заходи підвищують загальний рівень розвитку рослинництва і господарства в цілому.

1.5.2. Біоенергетичні основи рослинництва

У сучасному сільськогосподарському виробництві велике значення має врахування енергозатрат в системі технологій вирощування сільськогосподарських культур, заготівлі, переробки, зберігання кормів при різних способах і раціонах годівлі тварин. Враховують також вміст валової і обмінної енергії (ВЕ і ОЕ) в одиниці врожаю зерна, кормів, технічної сировини. Порівняння енергії, акумульованої в урожаї, із сукупною енергією, затраченою на вирощування і збирання врожаю, дає змогу об'єктивно оцінити технологію вирощування польових культур, а також заготівлю, приготування, зберігання кормів та ін.

Затрати сукупної енергії на вирощування культури, вміст енергії в урожаї, раціоні, тваринницькій продукції залежно від кількості прийнято виражати в кілоджоулях ($1 \text{ кДж} = \text{Дж} \cdot 10^3$), мегаджоулях ($1 \text{ МДж} = \text{Дж} \cdot 10^6$), гігаджоулях ($1 \text{ ГДж} = \text{Дж} \cdot 10^9$), тераджоулях ($1 \text{ ТДж} = \text{Дж} \cdot 10^{12}$).

При вирощуванні сільськогосподарських культур затрати і акумуляцію енергії здебільшого виражають в мега- й гігаджоулях (МДж, ГДж).

Сучасна (інтенсивна) технологія вирощування польових культур повинна бути енергозберігаючою, тобто такою, що забезпечує мінімальні затрати сукупної енергії на одержання одиниці продукції.

У рослинництві на одиницю затраченої сукупної енергії в процесі вирощування культури припадає 2-7 і навіть більше одиниць енергії, акумульованої в урожаї.

Співвідношення валової енергії (BE) врожаю і кількості сукупної енергії (ΣE), затраченої на його вирощування, прийнято називати *енергетичним коефіцієнтом* (E_k) вирощування культури

$(E_k = \frac{BE}{\Sigma E})$, а співвідношення обмінної енергії (OE) і сукупної (ΣE) – *коефіцієнтом енергетичної ефективності вирощування культури* ($K_{e.еф} = \frac{OE}{\Sigma E}$).

Енергетичний коефіцієнт (E_k) характеризує біоенергетичну ефективність агросистеми вирощування культури. Коефіцієнт енергетичної ефективності ($K_{e.еф}$) частіше застосовують у кормовиробництві як коефіцієнт енергетичної ефективності виробництва кормів.

Для розрахунків $K_{e.еф}$ треба зробити поправку на перетравність сухої маси врожаю, яку визначають за довідниками або розраховують за вмістом обмінної енергії в 1 кг сухої речовини корму, використовуючи формулу Ж. Аксельсона:

$$OE_{\text{сухої речовини корму}} = 13,1(CP - K_l \cdot 1,05),$$

де 13,1 – коефіцієнт, який є добутком середнього показника перетравності сухої речовини (0,73) на середній показник валової енергії 1 кг сухої речовини корму, що дорівнює 18 МДж; CP – 1 кг сухої речовини корму; K_l – вміст клітковини в кормі (може коливатись в широких межах залежно від культури і фази збирання – 0,12- 0,32), значення його беруть у довідниках або визначають за результатами аналізу; 1,05 – поправочний коефіцієнт.

Для прикладу наведемо розрахунок вмісту обмінної енергії в 1 кг сухої маси люцерни:

$$OE_{\text{люцерни}} = 13,1 (1 - 0,26 \cdot 1,05) = 9,33 \text{ МДж}$$

Як бачимо, між показником валової енергії (BE) сухої речовини корму (в середньому дорівнює 18 МДж) і обмінної (OE) існує велика різниця $(18,0 - 9,33) = 8,67$ МДж.

Кількість валової і перетравної енергії (МДж/га або ГДж/га) визначають за сухою речовиною господарського врожаю (зерно + побічна продукція, корені + гичка та ін., в т/га або ц/га). Кілограм сухої речовини в середньому дає 16732 кДж. Перерахувавши суху речовину господарського врожаю на кілограми, одержимо певну кількість кілоджоулів енергії, акумульованої посівом. Наприклад, суха надземна маса кукурудзи на зерно (зерно + стебла, листя + стрижні і обгортки качанів) становить 150 ц/га або 15000 кг/га. Вміст валової енергії (*BE*) в урожаї становить $15000 \cdot 16732 = 250980000$ кДж/га (250,95 тис. МДж/га або 250,95 ГДж/га).

При визначенні затрат сукупної енергії на вирощування культури роблять розрахунки її по кожному прийому вирощування (лущення стерні, енергоємність добрив та їх внесення, оранка, весняне вирівнювання ґрунту, передпосівна культивация, сівба, догляд за посівами, збирання врожаю, доочищення зерна тощо). Для цього визначають також вміст енергії у пальному, мастилі, насінному матеріалі, гербіцидах, інсектицидах, фунгіцидах, десикантах, дефоліантах; енергетичність агрегатів, транспортних засобів, праці механізаторів тощо. Підсумок їх і є показником затрат сукупної енергії при вирощуванні культури.

З наведених даних можна зробити висновок, що затрати сукупної енергії на вирощування різних культур неоднакові і основна їх кількість припадає на пальне, добрива, пестициди. Тому треба розробляти альтернативні технології, які б давали змогу знизити ці витрати, зокрема, замінити пестициди екологічно чистими, менш енергоємними прийомом боротьби з бур'янами, шкідниками, хворобами, оранку – поверхневим і навіть нульовим обробітком. Так, у США останнім часом широко застосовують сівбу сільськогосподарських культур в необроблений ґрунт. Для боротьби з бур'янами тимчасово використовують гербіциди, але потреба в них відпадає, оскільки поля добре очищаються від бур'янів за такого способу вирощування польових культур, а земля набуває необхідної рівноважної щільності. Такий обробіток має велике протиерозійне значення: ґрунт не втрачає поживних речовин, знижується потреба в добривах, що сприяє також значній економії сукупної енергії.

Велике значення має економія пального при перевезенні врожаю. Якщо, наприклад, зелені корми транспортують з полів, розміщених за 5-10 км і більше від ферми, витрати пального досягають 60-70 та навіть 100-120% його витрат на вирощування кормових культур. При перевезенні зерна, сіна, сінажної маси вони в 2-4 рази нижчі порівняно із транспортуванням зеленої маси, в якій всього 16-22% сухої речовини.

Методи біоенергетичної оцінки технологій вирощування культур, заготівлі та переробки сировини, заготівлі, зберігання й згодовування кормів дають змогу контролювати затрати, нагромадження, конверсію та біоконверсію енергії в усій системі виробництва. В цьому ланцюгу енергія нагромаджується лише в процесі фотосинтезу, потім лише витрачається під час заготівлі, зберігання, переробки, згодовування.

За даними зарубіжних і вітчизняних учених, а також враховуючи проведені розрахунки загалом, можна вважати задовільним і навіть добрим результатом, коли в системі *виробництво кормів – тварина – тваринницька продукція* на 8–10 одиниць затраченої енергії буде одержано одиницю акумульованої енергії у вигляді тваринницької продукції.

При біоенергетичній оцінці різних технологій вирощування однієї і тієї самої культури і порівнянні між собою технологій вирощування різних культур підсумковими показниками є вихід валової і обмінної енергії на 1 га посіву, енергетичний коефіцієнт і коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування культури, приріст валової енергії на 1 га посіву.

Економія пального, раціональне використання добрив, поливної води, часткова або повна заміна пестицидів альтернативними агро-технічними і біологічними заходами, заміна оранки поверхневим і нульовим обробітком, поєднання кількох технологічних операцій за один прохід агрегату, підбір сортів і гібридів, стійких проти шкідників, хвороб, а також бур'янів, зменшення транспортних витрат на перевезення врожаю – основні складові енергозберігаючих технологій виробництва зерна, кормів, технічної сировини.

1.5.3. Економічні основи рослинництва

Економічною основою сучасного рослинництва є виробництво продукції з мінімальними матеріальними затратами на її одиницю. Це означає, що на одиницю площі посіву повинні бути мінімальні витрати грошових і матеріальних ресурсів.

Основні критерії оцінки ефективності засобів інтенсифікації – це собівартість одиниці продукції і рентабельність виробництва. Різні культури мають неоднаковий рівень рентабельності, оскільки для вирощування врожаю потребують різної кількості трудових і матеріальних витрат на одиницю площі. Найбільш трудомісткі в рослинництві цукрові й кормові буряки, картопля, у яких показники собівартості одиниці продукції, а звідси й рентабельності значно поступаються перед іншими культурами. Найменші витрати на одиницю продукції при вирощуванні кормових трав. Їх собівартість у 2-3 рази нижча порівняно із зерновими кормовими травами і в 4-5 разів – порівняно з кормовими й цукровими буряками та картоплею.

Для того щоб знизити собівартість продукції і підвищити рентабельність трудомістких культур, слід різко підвищити їх врожайність підбором високопродуктивних сортів і мінімізацією технологічних процесів вирощування. Як правило, чим більша площа посіву, потужніші агрегати, тим нижчі собівартість і рентабельність продукції. Треба замінювати трудомісткі операції менш трудомісткими (оранку – поверхневим і навіть нульовим обробітком), раціонально використовувати добрива, тобто оптимізувати систему живлення, зменшити витрати на збирання і перевезення продукції та ін.

1.6. ОСНОВИ ПРОГРАМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

1.6.1. Значення та етапи процесу програмування

Програмування врожаю сприяє оптимізації умов вирощування культури. Його завданням є теоретичне обґрунтування і практична реалізація можливого рівня використання сонячної енергії, ґрунтово-

кліматичних ресурсів, генетичного потенціалу районованих і перспективних сортів з метою одержання високих врожаїв сільськогосподарських культур з мінімальними матеріальними, грошовими і енергетичними затратами.

Основою програмування є ефективне використання сонячної енергії (ФАР), ресурсів тепла, вологи, вуглекислоти повітря, мінеральних речовин ґрунту та добрив, створення необхідних біологічних, агроекологічних, організаційно-господарських та енергетичних передумов одержання високих врожаїв з мінімальними витратами на одиницю продукції.

Програмування врожайності має певну історію. Ще в 40-х роках відомий селекціонер Ф. М. Лорх опрацював програму вирощування картоплі і отримав 400 ц/га бульб в умовах Нечорноземної зони Росії, а проф. В. С. Савіцький в Білоруській сільськогосподарській академії обґрунтував оптимальні показники структури стеблостою для забезпечення високого врожаю зернових. В той самий період групою українських учених під керівництвом акад. П. А. Власюка була розроблена і реалізована програма вирощування 500 ц/га цукрових буряків.

Відомий український учений і спеціаліст у галузі рослинництва проф. С. М. Бугай в 50-60-х роках уперше висунув і теоретично обґрунтував положення про сортову агротехніку вирощування польових культур, що є важливим аспектом програмування врожайності, дає змогу повніше використати їх біологічний потенціал.

Провідними теоретиками програмування врожайності польових культур є акад. І. С. Шатілов і проф. М. К. Каюмов, останній видав підручник і низку навчальних посібників з програмування врожайності.

Процес програмування поділяють на кілька етапів:

- визначення рівнів врожайності культури та їх реально можливої величини в конкретних ґрунтово-кліматичних та матеріально-технічних умовах господарства;
- складання оптимального агрокомплексу стосовно конкретного сорту й агроекологічних умов поля;
- розробка прогностичної програми продукційного процесу (моделі формування врожаю), програми коригування та ін.

Процес реалізації програми передбачає отримання і обробку інформації про стан посівів та факторів навколишнього середовища, оцінку інформації і прийняття рішень щодо уточнення (коригування) прийомів та практичної реалізації прийнятих рішень.

1.6.2. Основні принципи (елементи) програмування

Кожний з етапів програмування включає досить конкретні його елементи. Акад І. С. Шатілов виділив 10 рядів елементів програмування, які назвав принципами. Основна суть їх така:

1) розрахувати потенційну врожайність (ПУ) за використанням ФАР посівами;

2) розрахувати дійсно можливу, або кліматично забезпечену, врожайність (ДМУ, КУ) за природними ресурсами вологи і тепла;

3) спланувати реальну господарську врожайність (РПУ) за ресурсами, які є в господарстві;

4) розрахувати для спрогнозованої врожайності площу листової поверхні, фотосинтетичний потенціал (ФП) та інші фітометричні показники;

5) всебічно проаналізувати закони землеробства й рослинництва і правильно використати їх в конкретних умовах програмування;

6) розрахувати норми добрив і розробити систему найефективнішого їх використання;

7) скласти баланс води та для умов зрошення розробити систему повного забезпечення посівів водою по періодах вегетації;

8) розробити систему агротехнічних заходів виходячи з вимог вирощуваного сорту;

9) розробити систему захисту посівів від шкідників, хвороб та бур'янів;

10) скласти картку вихідних даних та використати ЕОМ для визначення оптимального варіанта агротехнічного комплексу по досягненні запрограмованої врожайності за величиною і якістю.

Для правильного обґрунтування запрограмованої врожайності треба врахувати господарські можливості та всебічно проаналізувати

ресурси природних факторів урожайності, які в польових умовах суттєво майже не змінюються. Це насамперед сонячна радіація, тепло, волога, мінеральні сполуки ґрунту і добрив, вуглекислота повітря. Тому в процесі програмування розраховують потенційну врожайність за використанням ФАР на рівні доброго посіву (за А. А. Ничипоровичем 1,5-3%), повного використання природних ресурсів вологи і тепла – дійсно можливу, або кліматично забезпечену, врожайність (ДМУ, КУ) та ефективного використання господарських ресурсів урожайності – реальну програмовану господарську врожайність (РПУ).

Визначення потенційної врожайності. Потенційна врожайність у програмуванні – це максимальна врожайність, яку теоретично можна мати при заданому надходженні та коефіцієнті засвоєння ФАР посівом ($K_{\text{ФАР}}$, $\text{ККД}_{\text{ФАР}}$, %) і оптимальному забезпеченні іншими факторами (Х.Г. Тоомінг). Її розраховують за формулою А. А. Ничипоровича

$$ПУ = \frac{\sum O_{\text{ФАР}} K_{\text{ФАР}}}{10^2 \cdot Q \cdot 10^2}$$

де $ПУ$ – потенційна врожайність сухої біомаси, ц/га; $\sum O_{\text{ФАР}}$ – надходження ФАР на посів за період активної вегетації культури, кДж/га; $K_{\text{ФАР}}$ – запланований коефіцієнт засвоєння ФАР, %; Q – питома енергетична ємність сухої біомаси вирощуваної культури, кДж/кг.

ФАР – це частина інтегральної радіації з довжиною хвилі від 380 до 720 нм, яка спричинює фотохімічні реакції в зелених частинах рослин. Її розраховують за рівнянням

$$\sum O_{\text{ФАР}} = C_{se} \sum S + Cd \sum D$$

де C_{se} – ефективний коефіцієнт переходу від інтегральної прямої радіації до ФАР (залежить від географічної широти і пори року, але змінюється мало і в середньому становить 0,42); Cd – коефіцієнт переходу від інтегральної розсіяної радіації до розсіяної ФАР (у середньому 0,60); $\sum S$ – сума прямої інтегральної радіації, кДж/см²; $\sum D$ – сума розсіяної інтегральної радіації, кДж/см².

Коефіцієнт засвоєння ФАР посівами ($\text{ККД}_{\text{ФАР}}$ посівів) коливається в значних межах, але звичайно не перевищує 5%. Лише за виключно сприятливих умов навколишнього середовища він досягає 8- 10%, а

теоретично можливий коефіцієнт становить 15-18% (Х. Г. Тоомінг, 1977).

Перерахунок від ПУ біомаси до ПУ господарські цінної частини врожаю проводять за формулою

$$ПУ_{\text{госп}} = \frac{ПУ \cdot 100}{(100 - c) \cdot a'}$$

де c – стандартна вологість господарські цінної частини врожаю, %; a – сума частин основної і побічної продукції в урожаї.

Визначення дійсно можливої врожайності (ДМУ). Нерегульовані або малорегульовані фактори місцевості майже завжди перебувають не в оптимальних для рослин кількостях і співвідношеннях і обмежують ККД_{ФАР} посівів. Тому врожайність, як правило, нижча за ту, яка відповідає максимально можливому для культури ККД_{ФАР}. Врожайність, розраховану за малорегульованими й нерегульованими факторами вологозабезпечення та тепловими ресурсами, називають *дійсно можливою*, або *кліматично забезпеченою (ДМУ, КУ)*. ДМУ за вологозабезпеченістю визначають на підставі даних про ресурси вологи (W , мм) і питому витрату води на утворення одиниці сухої речовини біомаси або одиниці господарсько-цінної частини врожаю, тобто *коефіцієнта транспірації (ТК)*, або *коефіцієнта водовитрачання (КВ, мм/ц, т/ц, т/м³)*. Визначають ДМУ за формулою

$$ДМУ = \frac{W \cdot 100}{ТК}, \text{ або } ДМУ = \frac{W \cdot 100}{КВ},$$

де ДМУ – в першій формулі врожайність сухої біомаси, ц/га, у другій – врожайність господарсько-цінної частини врожаю або загальної маси врожаю, ц/га, що залежить від взятої величини КВ; W – ресурси вологи, доступної для рослин, мм.

Ресурси доступної для рослин вологи можна визначити кількома способами. Найбільш простим є визначення за формулою

$$W = W_{p.o} \cdot K_{p.o} + П,$$

де $W_{p.o}$ – середньорічна кількість опадів, мм; $K_{p.o}$ – коефіцієнт використання опадів; $П$ – потік води з підґрунтових вод, мм.

Близько 30 % річної кількості опадів стікає з талими водами з поверхні ґрунту, відтікає з поверхневим і ґрунтовим стоком під час вегетації, випаровується з поверхні ґрунту і стає недоступною для рослин.

Конкретніше ресурси доступної для рослин вологи можна визначити, використовуючи дані про запаси доступної для рослин вологи на період відновлення вегетації озимих культур і багаторічних трав, а для ярих культур – на період їх сівби (W_B , мм) за багаторічними даними метеостанції, на період збирання культури ($W_{3.0}$, мм) – кількість опадів, яка випадає за вегетаційний період культури ($W_{B.0}$), і коефіцієнта корисності опадів, які випали за вегетацію ($K_{B.0}$). Для цього використовують такі формули:

$$W = W_B + W_{B.0} K_{B.0} + П; \quad W_B + W_{B.0} - W_{3.0} + П,$$

Розрахунок ДМУ за біогідротермічним потенціалом продуктивності (БГПП). На основі багаторічних досліджень професор А. М. Рябчиков зробив висновок, що здатність території формувати певну кількість фітомаси залежить від поєднання таких факторів, як світ-ло, тепло, волога, тривалість вегетаційного періоду. Продуктивність місцевості за поєднанням цих факторів можна визначити у балах біогідротермічного потенціалу (БГПП) за формулою

$$K_p = WT_B / 36R,$$

де K_p – біогідротермічний потенціал продуктивності, балів; W – ресурси продуктивної вологи, мм; T_B – період активної вегетації культури, декад; R – радіаційний баланс за даний період, кДж/см².

Аналогічні показники продуктивності території мають при розрахунку її за гідротехнічним показником продуктивності (ГТП):

$$ГТП = 0,46K_{зв}T_B,$$

де ГТП – гідротермічний показник продуктивності, балів; $K_{зв}$ – коефіцієнт зволоження; T_B – тривалість вегетації, декад.

$K_{зв}$ визначають як співвідношення між енергією, яку треба затратити на випаровування ресурсів вологи (W , мм), і фактичним надходженням енергії за вегетаційний період (R , кДж/см²) за формулою

$$K_{зв} = 0,06W / R,$$

Урожайність сухої біомаси визначають за формулою

$$ДМУ = 22ГТП - 10.$$

Дійсно можлива врожайність, розрахована за кліматичними факторами, залежить від сортових особливостей культури, управління процесами формування певних частин урожаю (наприклад, господарсько-корисної частини) тощо.

Визначення виробничої врожайності. При визначенні реальної врожайності, яку можна мати у виробничих умовах конкретного господарства, аналізують урожайність районованих сортів на сортодільницях, у кращих господарствах, наукових закладах. Наприклад, для зернових культур використовують формулу, запропоновану М. С. Савицьким:

$$У = PKZA : 1000,$$

де $У$ – урожайність зерна, ц/га; P – кількість рослин на 1 м^2 на період збирання; K – продуктивна кущистість рослин; Z – кількість зерен у колосі (суцвітті); A – маса 1000 зерен, г.

Реальна виробнича врожайність (PBU) залежить від реалізації ґрунтової родючості та від кліматичних факторів місцевості. Якщо коефіцієнт їх реалізації близький до 1 (100 %), то PBU відповідає $ДМУ$. Якщо він нижчий, то і PBU менша за $ДМУ$. Реалізація кліматичних умов залежить від задоволення культури регульованими у виробничих умовах матеріальними (ресурсними) факторами врожайності.

Фактори життя частково можна регулювати агротехнічними заходами. На фоні правильно застосованих агротехнічних прийомів вирішальний вплив на повноту використання природних факторів врожайності має режим живлення, а на зрошуваних полях – зрошення. Тому PBU визначають з урахуванням цих факторів. Реальну виробничу врожайність розраховують за формулою

$$PBU = BC + K_o O_o + K_m O_m + \dots + K_n O_n$$

де PBU – урожайність культури, ц/га; B – бал бонітету ґрунту; C – ціна балу ґрунту, ц/бал; K_o – кількість органічних добрив, запланованих під культуру, т/га; K_m – кількість мінеральних добрив, запланованих під культуру, ц/га; O_o і O_m – відповідно окупність приростом урожаю 1 т органічних і 1 ц мінеральних добрив, ц; K_n , O_n – інші виділені під культури засоби та їх окупність урожаєм.

Якщо добрив у господарстві достатньо, то PBU планують по DMU і під неї розраховують дози добрив.

В умовах зрошення PBU розраховують за ресурсами поливної води на основі окупності 1 м³ води урожаєм культури за формулою

$$PBU = BC + MK_B,$$

де M – ресурси поливної води, м³/га; K_B – окупність 1 м³ води приростом урожаю, ц.

Під заплановану за ресурсами вологи урожайність розраховують норми добрив та інших засобів. Якщо поливна вода не є лімітуючим фактором, то PBU планують за $ПУ$ при $KK_{ДФАР}$ не нижче 2,5-3%. Під цю врожайність розраховують необхідну кількість поливної води, добрив та інших засобів.

Можна також визначити врожайність культури за ефективною родючістю ґрунту. Це доцільно робити насамперед на родючих ґрунтах, після переорювання пласта трав.

Урожайність можна розраховувати і за рівняннями лінійної та множинної регресії (Всеросійський науково-дослідний інститут кормів, О. С. Образцов). Розрахувати загальну урожайність біомаси сорту можна за рівнянням множинної регресії

$$Y_0 = (Y_{п} \cdot K_{сп} \cdot K_1 K_2 \cdot K_1 \cdot K_{e2} \cdot K_T \cdot K_{NPK} \times \\ \times K_{рН} \cdot K_{ок.г} \cdot K_T \cdot K_{а.п} \cdot K_{пол} \cdot K) B \cdot K_e,$$

де Y_0 – загальна врожайність біомаси, ц/га сухої речовини при скошуванні на висоті 5-6 см; $Y_{п}$ – генетичний потенціал урожайності сорту (залежить від його скоростиглості та тривалості дня в період сходів), ц/га; $K_{сп}$ – нормована функція оптимального строку сівби (сп – кількість днів після оптимального строку сівби зернових культур, враховується лише зниження врожайності внаслідок ураження рослин шкідниками, хворобами або запізнення із сівбою); K_1 , K_e – функції оптимальності умов температури й зволоження у період від сівби до цвітіння (K , K_{e1}) і від цвітіння до дозрівання (K_2 , K_{e2}); K_T – вік травостою (для багаторічних трав); K_{NPK} – вміст NPK в ґрунті та добривах; $K_{рН}$ – кислотність ґрунту; $K_{ок.г}$ – окультуреність ґрунту; K_T – густина стояння рослин; $K_{з.п}$ – забур'яненість посіву; $K_{вил}$ – ступінь вилягання рослин; K – фаза розвитку рослин на момент збирання;

B – показник виходу готового корму (залежить від технології збирання, консервування і зберігання продукції); Ke – забезпеченість технікою і трудовими ресурсами.

Розрахунки врожаю зерна та кормів за такими рівняннями проводять на ЕОМ.

Після розрахунків дійсно можливого врожаю й урожаю потенційного слід порівняти їх і опрацювати технології переходу з одного рівня врожаю до іншого, більш високого ($Bф - Bдм - Bпв$).

Для програмування врожайності в умовах природного нестійкого й недостатнього зволоження беруть середньорічні показники (І. С. Шатілов).

Програмування має на меті лише оптимізувати всі процеси технології вирощування. Потрібно оптимізувати енергетичні затрати та вирішити організаційні питання: формування агрегатів, навчання виконавців, створення загонів і ланок з вирощування запрограмованих урожаїв, забезпечення відповідними приладами для спостереження за умовами вегетації, умови оплати праці та ін.

І. С. Шатілов вважає, що можуть бути 3 етапи програмування: одержання високого запрограмованого врожаю за рахунок використання родючості ґрунту і добрив, коли баланс поживних речовин може бути частково від'ємним; одержання високих врожаїв із збереженням родючості ґрунту і одержання високих і надвисоких врожаїв з підвищенням родючості ґрунту. Третій етап можливий лише в господарствах з високою інтенсифікацією рослинництва і тваринництва (щоб забезпечити позитивний баланс поживних речовин у ґрунті).

Перед складанням прогностичної програми мінімального агрокомплексу вирощування культури деталізують питання дебіту вологи за вегетаційний період культури в умовах поля, її кількості, що може бути використана посівом. На заплаві визначають також фактичний рівень ґрунтових вод. Якщо він регулюється, визначають оптимальний його рівень стосовно даної культури. У разі потреби планують часткове зрошення в періоди зниження відносної вологості повітря.

Слід завчасно визначити фітометричні параметри посіву заданої продуктивності, тобто визначити оптимальну площу листків по періодах вегетації, фотосинтетичний потенціал посіву, чисту продуктив-

ність фотосинтезу і на цій основі обґрунтувати норму висіву під запрограмований урожай (М. К. Каюмов, 1989). Ці роботи є теоретичною розробкою процесу програмування, але, на жаль, на практиці вони ще використовуються недостатньо і замінюються більш простим: визначення (в дослідях) стосовно кожного ґрунтового-кліматичного регіону кількісного й просторового розміщення рослин – густоти стеблостою та способом сівби. На їх основі встановлюють норму висіву культури.

Розрахунки доз внесення добрив. Важливим аспектом в системі програмування є оптимізація режиму мінерального живлення культури. Для цього уточнюють динаміку рухомих сполук поживних речовин у ґрунті – азоту, фосфору, калію, а також інших макро- й мікроелементів, винос їх прогнозованою врожайністю культури. На цій основі розраховують потребу в поживних речовинах на запрограмовану врожайність.

Норму добрив під запрограмовану врожайність розраховують за формулою

$$D = \frac{(B \cdot B_1) - (П \cdot K_m \cdot K_n)}{K_y},$$

де D – доза добрива, кг/га; B – запрограмований врожай, ц/га; $П$ – вміст поживних речовин у ґрунті, мг на 100 г; B_1 – винос поживних речовин на 1 ц основної продукції з відповідною кількістю побічної, кг; K_m – коефіцієнт переведення, мг на 100 г в кг/га; K_y – коефіцієнт використання поживної речовини з добрива, частка від одиниці; K_n – коефіцієнт використання поживної речовини з ґрунту, частка від одиниці.

При розрахунку норм добрив на запрограмовану врожайність враховують призначення посіву – на зерно, для одержання коренеплодів, бульбоплодів, вегетативної кормової зеленої маси. В посівах на корм, коли використовується вся рослина (листя, стебла, суцвіття), потрібно забезпечити якомога більший вміст листі в урожаї (наприклад, одно- й багаторічні трави, кукурудза на зелений корм та інші культури зеленого конвеєра). Для цього велике значення має достатнє азотне живлення рослин, яке забезпечує формування високого врожаю вегетативної маси і достатній вміст у ній протеїну. Проте, щоб у кормі не було надлишку нітратів, дозу азоту слід збалансувати з внесенням (або

наявністю в ґрунті) фосфору і калію. Враховують також розміщення культури в сівозміні, рівень підготовки працівників, наявність техніки, організують регулярний контроль за своєчасністю і якістю проведення всіх робіт, спостереження за ходом формування врожаю. Одержані дані обробляють і приймають відповідні рішення стосовно догляду за посівом і збирання врожаю.

Прогностична програма формування врожаю культури (модель продукційного процесу). Передбачають і намічають хід формування врожаю сорту або гібриду певної культури в умовах конкретного поля.

На основі детального вивчення біології та екології сорту (гібриду) з урахуванням абіотичних і біотичних факторів вегетації передбачають (прогнозують) календарні строки настання фенологічних фаз (бажано і етапів органогенезу), динаміку вологості ґрунту і вмісту поживних речовин у ньому, динаміку наростання листової поверхні і вегетативної маси рослин, оптимальну густоту стеблостою, структуру врожаю. На основі попередніх досліджень та з урахуванням метеорологічного прогнозу передбачають забур'яненість, види бур'янів, ушкодження шкідниками і хворобами, імовірність вилягання посіву, способи збирання врожаю та ін.

Отримані дані використовують для складання технологічної схеми вирощування та програми коригування умов вегетації культури – розробки додаткових заходів поліпшення цих умов (якщо вони будуть значно відхилятися від оптимальних) за рахунок додаткових зрошень, освіжаючих поливів, додаткових заходів боротьби з бур'янами, шкідниками, хворобами на випадок епізоотії, епіфітотії тощо.

Інформація про стан посіву повинна надходити регулярно. У більш складних системах, наприклад, при вирощуванні запрограмованих урожаїв на зрошуваних ділянках інформація може надходити на ЕОМ в результаті застосування спеціальних приладів із чутливими датчиками безпосередньо від рослин. Це вже є вищим етапом програмування і забезпечення оптимальних умов вегетації рослин. Здебільшого це має місце в овочівництві при вирощуванні культур закритого ґрунту, де від рослин і з ґрунту (субстрату) постійно надходить на ЕОМ ін-

формація та видаються відповідні команди, настанови щодо підтримання заданих параметрів вегетації рослин.

Мінімальний агрокомплекс. Наступний етап програмування – технологічний, який включає складання агрокомплексу, технологічної схеми і технологічної карти (технологічного проекту) вирощування культури. Крім того, мінімізація технології має протиерозійне значення, сприяє збереженню родючості ґрунту.

Сучасна технологія вирощування (мінімальний агрокомплекс), наприклад для зернових, передбачає поверхневий обробіток, виконання кількох прийомів за один прохід тощо. Враховується конкретна ситуація, яка складається на полі з урахуванням агрометеорологічних факторів. Дуже велике значення при цьому має загальний рівень агротехніки в сівозміні, екологічна чистота поля, підбір сортів, стійких проти бур'янів, хвороб, шкідників тощо.

Агрокомплекс можна зобразити у вигляді таблиці або сіткового графіка, на якому по вертикалі відображують зверху вниз усі основні агротехнічні прийоми, починаючи із внесення добрив, луцнення стерні, оранки (у разі потреби) і закінчуючи збиранням врожаю. Прийоми догляду та збирання врожаю пов'язують з фазами росту й розвитку рослин культури. Це загальна побудова системи вирощування культури, передумова подальшої деталізації технологічного процесу.

Технологічна схема вирощування культури. Розробка технологічної схеми (технології вирощування запрограмованого врожаю як основи технологічної карти, або технологічного проекту) вирощування культури передбачає визначення технологічних операцій (приймів) вирощування, складу агрегату, строків проведення робіт, агротехнічні вимоги та примітки:

Приєм вирощування	Склад агрегату		Строк виконання	Агротехнічні вимоги	Примітки
	трактор	машини, знаряддя, зчіпки			

При вирощуванні культури за екологічно чистою енергозберігаючою технологією важливо максимально використати агротехнічні та біологічні заходи догляду за посівом. Потрібно, зокрема, добре очис-

тити поля від бур'янів восени і навесні, застосувати (де можна) до- й післясходові боронування, міжрядні обробітки з присипанням захисних смуг і підгортанням рослин. Технологічна схема передбачає також підбір сорту (гібриду), який слабо уражується шкідниками та хворобами, не вилягає тощо, а тому не потребує додаткових енергетичних затрат на пестициди, ретарданти та ін.

Може бути кілька варіантів технологічних схем. Слід порівняти їх за енергоємністю, визначивши затрати сукупної енергії на окремі технологічні операції та в цілому по агрокомплексу вирощування. Наведемо розрахунки затрат сукупної енергії на вирощування гречки за двома технологіями – традиційною із застосуванням і без застосування пестицидів.

Програмування та охорона навколишнього середовища. В рослинництві програмування має бути тісно пов'язане з охороною навколишнього середовища. Наприклад, вирощування надвисоких урожаїв за рахунок систематичного внесення великої кількості мінеральних азотних добрив може призвести до утворення нітрузоамінів, які дуже шкідливі для тварин і людини. Оптимальні дози добрив для конкретних умов можуть збільшувати в ризосфері кореневої системи кількість ґрунтової асоціативної мікрофлори, підвищити ефективність добрив. Так, оптимальними нормами азоту, особливо при роздрібному внесенні, можна збільшити кількість азотфіксуючих бактерій. При цьому поліпшується розкладання клітковини, посилюється біологічна активність ґрунту, підвищується врожайність культури.

При програмуванні велике значення має сортова (гібридна) технологія. Треба мати на увазі технологію сортотипів і вдосконалювати її стосовно конкретного сорту (гібриду).

1.6.3. Використання інформаційних технологій для програмування врожаю

У третьому тисячолітті рівень науково-технічного прогресу дозволяє широко використовувати інформаційні системи в сфері науки, освіти, виробництва, бізнесу, моніторингу, консалтингових послуг тощо. Іноді термін «інформація» розуміється дуже вузько,

проте реально під цим терміном слід називати все, що може бути представлене у вигляді букв, цифр і зображень. Практично всі людські знання подаються саме у такому вигляді, і вся виробнича діяльність може бути відображена й змодельована з їх допомогою.

За сучасних умов під інформаційними технологіями (ІТ) розуміють систему методів і способів пошуку, збирання, накопичення, узагальнення, зберігання й обробки різноманітної інформації за допомогою застосування засобів комп'ютерної техніки. На відміну від традиційних засобів виробництва, ефективність ІТ суттєво залежить від наявності технічних засобів; кваліфікації персоналу, здатного використовувати їх; організації, яка об'єднує засоби та персонал в єдиному процесі; інформаційних засобів, що здійснюють формування й видачу інформації (рис. 1.6.1).

З появою ПЕОМ настав час комп'ютерних інформаційних технологій, які внаслідок здешевлення їх вартості дали можливість широкого охоплення глобальними комп'ютерними мережами величезних груп користувачів. Широкомасштабне застосування мережі Інтернет з використанням моделей, які ґрунтуються на платформах «клієнт-сервер», сприяло виникненню високих інформаційних технологій (ВІТ). Їх основними ознаками є досягнення універсальності методів комунікацій; підтримка систем мультимедіа і максимальне спрощення інтерфейсу «людина↔ПЕОМ»; відкритість стандартів, тобто використання протоколів і програмних інтерфейсів, що гарантували б створення єдиного інтерфейсу для всіх взаємодій з ПЕОМ (доступу до файлів, повідомлень, сторінок, документів, локальних дисків, Web-сторінок, графіки, мультимедіа, баз даних тощо).

Метою етапу ВІТ є зниження вартості інформаційного контакту, необмеженість обсягу доступної інформації, висока ефективність використання ПЕОМ і мережевих ресурсів. Важливе наукове й практичне значення має застосування новітніх технологій накопичення, обробки і подання інформації внаслідок можливості її використання для корегування агрозаходів при вирощуванні сільськогосподарських культур, управління продукційними процесами рослин, поточного та довгострокового планування й прогнозування

тощо. Їх використання пов'язано з розвиненими аналітичними можливостями, дозволяє наочно відобразити й осмислити інформацію про локальні об'єкти, процеси та явища як окремо, так і в сукупності.

Одночасно інформаційні технології дозволяють виявити взаємозв'язки з їх просторовим розташуванням, підтримувати колективне використання даних через локальні мережі або Інтернет з концентрацією та інтеграцією в єдиний інформаційний масив, проводити моделювання та прогнозування.

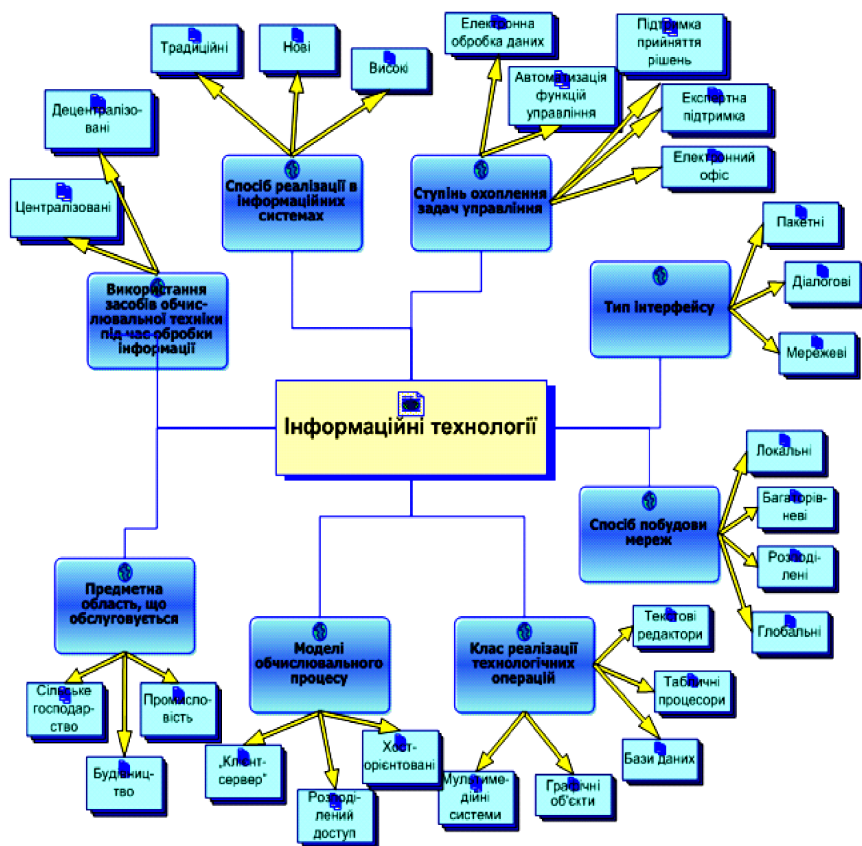


Рис. 1.6.1. Класифікація складових елементів інформаційних технологій

У базі даних також можна організувати зберігання графічної, технічної, довідкової та іншої документації, яка може бути корисною для споживачів. Новітні інформаційні системи дають можливість тривимірного представлення території та інформаційних блоків. Такі моделі сільськогосподарських масивів, що об'єднуються в загальний тривимірний ландшафт, спроектований на основі цифрових картографічних даних, матеріалів дистанційного зондування та (або) надземних спостережень і досліджень, дозволяють підвищити якість візуального аналізу території та забезпечують ухвалення оптимальних рішень з максимальною ефективністю й своєчасністю.

За сучасного рівня науково-технічного прогресу існує можливість за допомогою мережі Інтернет отримання інформації щодо прогнозування погодних умов на близьку та віддалену перспективу. Ця інформація також може бути використана для уточнення технології вирощування сільськогосподарських культур, планування та корегування окремих агротехнологічних заходів, прогнозування продуктивності рослин тощо.

Застосування програмного забезпечення геоінформаційних технологій (ArcView, ArcMap, ArcPad, ArcInfo, ArcAnalysis, Google Earth та ін.) також дозволяє надати різнобічні характеристики (географічне розташування, наближеність до населених пунктів, транспортна мережа, зрошувальні системи тощо) як на континентальному й регіональному рівнях, так і невеликих сільськогосподарських ділянках.

Використання експериментальних даних за багаторічний період дозволяє з достатньою точністю розробити залежності продуктивності агроценозів при зрошенні, виходячи з різних умов вологозабезпеченості рослин і застосування інших складових життєдіяльності рослин. Аналіз літературних джерел показує, що у наукових установах накопичено значний експериментальний матеріал, але він через різні схеми дослідів він потребує систематизації та узагальнення до показників, які дадуть змогу використати його при статистичному моделюванні.

Недотримання елементів технологій вирощування сільськогосподарських культур порушує екологічну рівновагу

агроландшафтів, руйнує природну здатність агроценозів до самовідновлення та значно знижує ефективність зрошуваного землеробства. Одержання високих та сталих урожаїв сільськогосподарських культур на зрошуваних землях можливе лише за умов оптимальної кількості поливної води, елементів живлення, густоти стояння рослин та інших технологічних чинників, витрати яких залежать від біологічних особливостей культур, характеру водоспоживання, погодних умов вегетації тощо. Встановити оптимум витрат ресурсів для неповторних природних, технологічних та економічних умов можна за допомогою математичного моделювання.

В останнє десятиріччя спостерігається сплеск в галузі дослідження і застосування штучних нейронних мереж. Цей метод вже набув поширення в біохімічних дослідженнях, у медицині, молекулярній біології, екології (моделювання просторової динаміки риб, прогноз відтворювання фітопланктону, різноманітності риб тощо), у дослідженнях із розпізнавання образів і мови.

Залежно від поставленого завдання (узагальнення, оптимізація, управління, прогноз, редукція даних та ін.) розглядають і застосовують різні види нейронних мереж. У теперішній час найбільш часто використовуються два типи таких мереж:

1. Багатошарова нейронна мережа – складається з одного вихідного та одного або кількох внутрішніх і витікаючих шарів. Шари утворюються нелінійними елементами (нейронами), кожний нейрон одного шару пов'язаний зі всіма нейронами подальшого, кожному з'єднанню приписана відповідна вага, зворотний зв'язок відсутній, а також неможливі ніякі з'єднання між елементами одного шару. Кількість елементів вихідних і витікаючих шарів визначається об'єктом дослідження.

2. Мережа складається тільки з вихідного та витікаючого шарів. Вихідний шар звичайно складається з елементів, з'єднаних у двовимірні квадратні (або іншої геометричної форми) ґрати. Кожний нейрон пов'язаний з найближчими сусідами. Нейрони містять вагу (вектор терезів), кожний з яких відповідає вхідному значенню.

За допомогою статистичного моделювання можна сформувати нейронну мережу показників продукційного процесу

сільськогосподарських культур залежно від комплексного впливу природних та технологічних факторів з урахуванням локальних господарських умов (рис. 1.6.2).

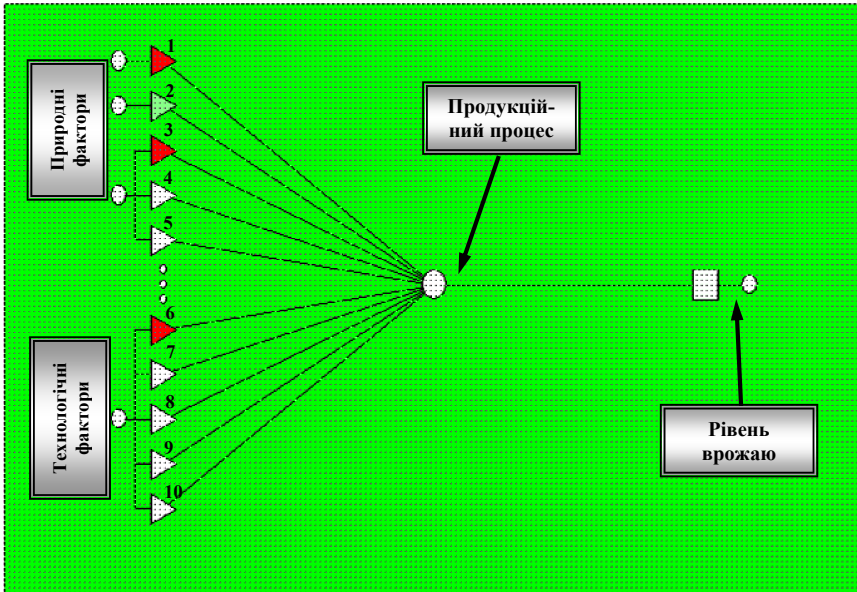


Рис. 1.6.2. Нейронна мережа показників продукційного процесу сільськогосподарських культур в умовах зрошення півдня України (пояснення в тексті)

Архітектура побудованої нейронної мережі (РБФ 6:19-1-1:1, $N = 10$) заснована на десяти елементах (нейронах), які мають вплив на інтенсивність продукційного процесу рослин. Усі нейрони поділяються на два блоки:

І. Природні фактори:

1. Надходження фотосинтетично активної радіації.
2. Кількість атмосферних опадів.
3. Середньодобова температура повітря.
4. Сума температур повітря понад 5°C .
5. Сума температур повітря понад 10°C .

II. Технологічні фактори:

6. Сортовий (гібридний) склад.
7. Величина зрошувальної норми.
8. Фон мінерального живлення.
9. Густина стояння рослин.
10. Інтегрований захист рослин.

Слід зауважити, що в розробленій нейронній мережі можна змінювати лише елементи другого блоку. Проте шляхом оптимізації технологічних факторів можна подолати негативний вплив природних чинників (наприклад, посуху, нестачу елементів живлення тощо) та істотно підвищити продуктивність зрошуваних агроценозів.

За цих умов важливим завданням є встановлення оптимального ресурсного забезпечення продукційного процесу з метою формування найвищого рівню врожаю, підвищення якості рослинницької продукції, високого рівня економічної ефективності та мінімізації впливу на довкілля.

За результатами узагальнення експериментальних даних з використанням засобів програми STATISTICA 6.1 можна розробити множинну регресійну модель. Наприклад, за даними Інституту зрошуваного землеробства сформована така модель продуктивності пшениці озимої сорту Херсонська безоста залежно від доз азотних добрив та величини зрошувальної норми (рис. 1.6.3).

Згідно з одержаною тривимірної площини відгуку можна простежити оптимальну зону, яка знаходиться для зрошувальної норми в діапазоні від 1400 до 2000 м³/га, а для дози азотних добрив – від 85 до 150 кг д.р./га. За допомогою одержаної статистичної моделі можна проводити програмування рівня врожаю.

Статистична обробка одержаних даних дозволила побудувати поліноміальні моделі насінневої продуктивності самозапилених ліній кукурудзи залежно від режимів зрошення (рис. 1.6.4).

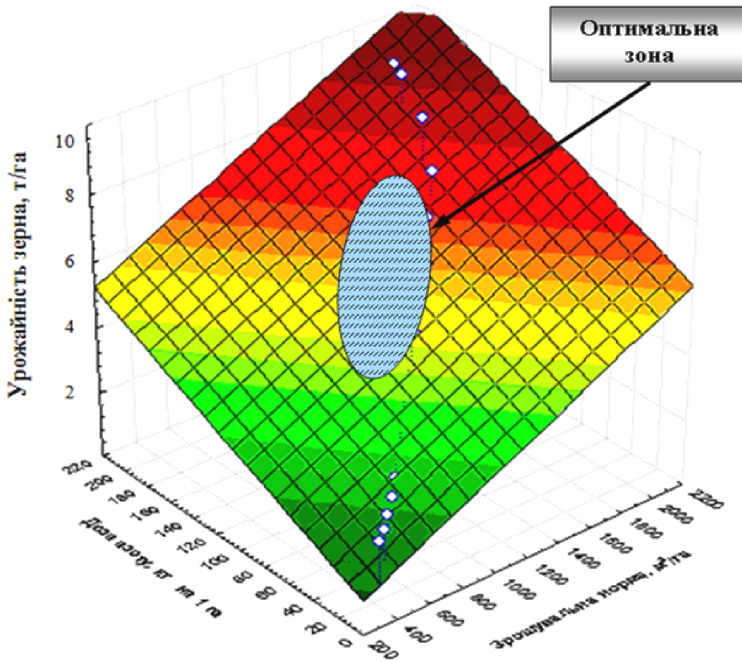


Рис. 1.6.3. Модель урожайності зерна пшениці озимої сорту Херсонська безоста залежно від доз азотних добрив та величини зрошувальної норми:

$$Y = 5,5194 + 0,0253X_1 + 0,1901X_2,$$

де Y – теоретичний рівень урожайності зерна, т/га;

X_1 – величина зрошувальної норми, м³/га;

X_2 – доза азотного добрива, кг д. р. на 1 га

Отримані моделі показують, що при вирощуванні батьківських форм кукурудзи густоту стояння рослин слід коригувати згідно запланованого режиму зрошення. Наприклад, при водозберігаючому режимі зрошення оптимальна густина стояння рослин на ділянках гібридизації становить 75-85 тис./га.

При застосуванні біологічно оптимального поливного режиму щільність посівів доцільно збільшити до 80-95 тис./га, що пояснюється спроможністю рослин краще реагувати на загушення внаслідок покращення водного режиму.

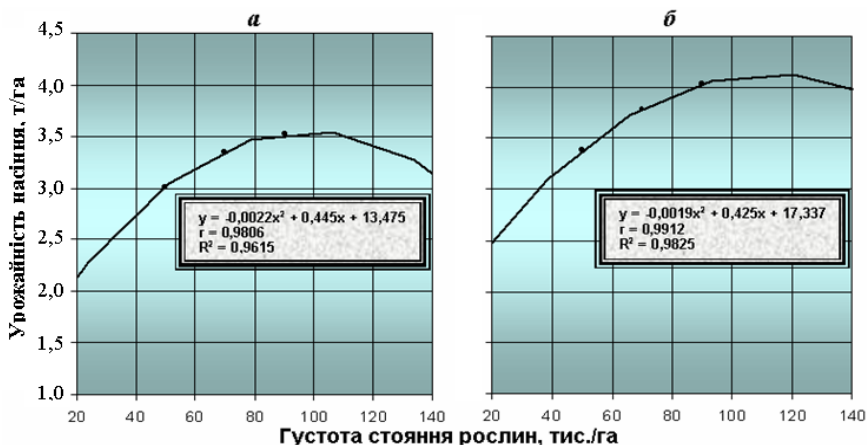


Рис. 1.6.4. Модель урожайності насіння кукурудзи та густоти стояння рослин при водозберігаючому (а) та оптимальному (б) режимах зрошення

Статистична обробка результатів врожайності середньопізніх гібридів кукурудзи шляхом порівняння густоти стояння рослин і доз мінеральних добрив дозволила виявити певні статистичні зв'язки.

Регресійно-кореляційне моделювання для умов зрошення півдня України між цими показниками виявило їх тісний статистичний взаємозв'язок – коефіцієнт кореляції поліноміальних рівнянь складає 0,756-0,893 (рис. 1.6.5).



Рис. 1.6.5. Статистична модель урожайності зерна середньостиглих гібридів кукурудзи залежно від густоти стояння рослин та фону мінерального живлення для умов зрошення півдня України

Проведене моделювання показує, що для отримання максимальної врожайності зерна існує необхідність взаємо коригування густоти стояння рослин кукурудзи відносно доз внесення азотно-фосфорних добрив. Якщо для варіантів без внесення добрив оптимальна густота стояння знаходиться в межах 60 тис./га, то при внесенні 60 кг д.р./га азоту й фосфору вона зростає до 75, а на ділянках з дозою $N_{120}P_{120}$ – до 85 тис./га. Встановлені параметри щільності посівів і фону мінерального живлення необхідно використовувати при плануванні агротехнологічного комплексу вирощування кукурудзи.

Проведений аналіз взаємозалежності між рівнем урожаю зеленої маси й насіння ріпаку та фоном азотного живлення виявив пряму кореляційну залежність, яка характеризується відповідними рівняннями регресії (рис. 1.6.6).

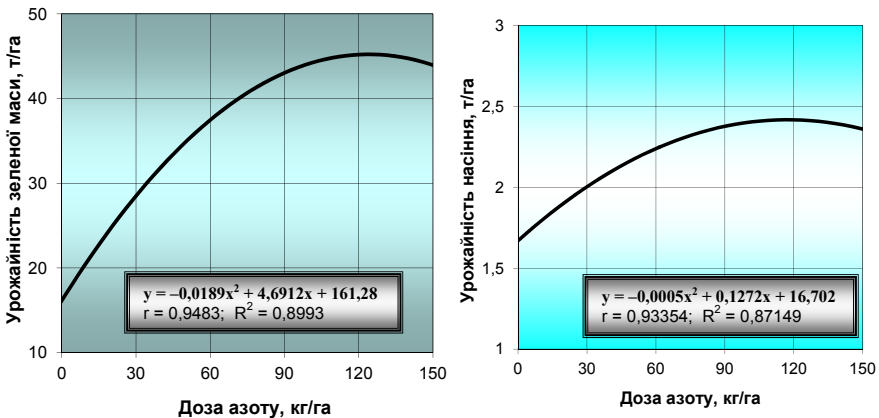


Рис. 1.6.6. Кореляційна поліноміальна модель між продуктивністю рослин ріпаку та нормою азотного добрива

Сучасний рівень науково-технічного прогресу дозволяє за допомогою комп'ютерного програмного забезпечення оптимізувати прийняття рішень про величину локальних поливних норм, диференціювати норми внесення добрив та інших агресурсів з метою підвищення продуктивності сільськогосподарських культур при раціональному використанні всіх видів ресурсів, а також проводити

моделювання й прогнозування показників продукційних процесів рослин. Виконання такої роботи – принципово новий напрям у рослинництві й землеробстві – створення постійно діючих математичних моделей як для великих зональних масштабів, так і для місцевих локальних умов. Завданням проведених досліджень було встановлення науково-практичних аспектів використання розрахункового методу встановлення показників ФАР за різні терміни вегетації сільськогосподарських культур з можливостями використання інформаційних технологій.

Найбільш розповсюдженими у 70-80 роках ХХ ст. на території колишнього СРСР був метод визначення ФАР за показниками прямої та розсіяної сонячної радіації за допомогою актинометричних спостережень. За результатами цих даних проводили сумарні розрахунки показників ФАР. Проте цей метод – досить складний і потребує чисельних спостережень, розрахунків і спеціалізованого устаткування.

За відсутності актинометричних спостережень як місячні, так і добові величини інтегральної радіації можуть бути отримані розрахунковим методом за даними стандартних метеорологічних спостережень. У цьому випадку для основних вихідних даних використовується показник тривалості сонячного сяйва (у радянській літературі він позначається $ПСС$, в англійській – SS), а також кількість хмарності.

Серед низки методів розрахунків місячних величини інтегральної радіації $\sum_m Q$ за місячними сумами тривалості сонячного сяйва ($\sum_m ПСС$) найбільш точним і досконалим є метод С. І. Сивкова (1973), де розрахунок $\sum_m Q$ проводиться за формулою:

$$\sum_m Q = 0,0049 \cdot (\sum_m ПСС)^{1,31} + 10,5 (\sin \bar{h}_{ng})^{2,1},$$

де $\sum_m ПСС$ – місячна сума тривалості сонячного сяйва за показниками геліографу, годин;

$\sin \bar{h}_{ng}$ – синус полуденної висоти Сонця для середнього дня місяця

Висота Сонця в полудень у середньому для періоду розраховується за формулою:

$$h_{ng} = 90 - \varphi + \delta,$$

де φ – географічна широта станції, °;

δ – нахил Сонця, який знаходиться для дня, що відповідає середині розрахункового періоду, °

При проведенні науково-дослідних робіт з різними сільськогосподарськими культурами початок місяця можна відлічити від будь-якої дати (строк сівби, сходи, фази росту й розвитку, проведення поливів тощо) для того, щоб встановити залежності між надходженням ФАР і досліджуваними факторами. Відповідно до цього початку розрахункового періоду необхідно визначити середину місяця, яка не буде співпадати з 15 числом.

З метою спрощення розрахунків і підвищення їх точності, а також враховуючи складність вище наведених способів встановлення інтегральної сонячної радіації нами проведено статистичне моделювання на основі вихідних даних суми тривалості сонячного саява та його полуденної висоти (табл. 1.6.1), яке дозволило розробити рівняння множинної регресії.

Підставляємо значення показників для визначення сумарної радіації і отримуємо таку регресійну залежність, яка відображена формулою:

$$\sum_{m} Q = 4,1784 + 0,1265 \cdot \sum_{m} ПСС - 0,5629 \cdot h_{ng},$$

де $\sum_{m} Q$ – сума інтегральної радіації, ккал/см² за період;

$\sum_{m} ПСС$ – сума тривалості сонячного саява, год.;

h_{ng} – полуденна висота Сонця (обирається залежно від географічної широти метеостанції і терміну спостережень), °

Визначення ступеня тісноти зв'язку прямолінійної множинної кореляції значення ознаки \bar{y} від двох змінних величин x_1 і x_2 дозволило виявити тісну ступінь множинного кореляційного зв'язку ($R_{y, x_1, x_2} = 0,8217$). Проведені розрахунки дозволили побудувати

тривимірну поверхню відгуку показників сумарної інтегральної радіації відносно змінних показників тривалості сонячного сьйва та полуденної висоти Сонця (рис. 1.6.7).

Таблиця 1.6.1

Вихідні дані для розрахунку інтегральної сумарної радіації за допомогою множинного регресійного рівняння

№ п/п	Сума інтегральної радіації ($\sum_{m} Q$, ккал/см ²), Y	Суми тривалості сонячного сьйва ($\sum_{m} ПСС$, год.), X_1	Полуденна висота Сонця h_{ng} , °, X_2	yx_1	yx_2	x_1x_2	x_1^2	x_2^2	y^2
1	0,8	40,0	15,0	32,0	12,0	600,0	1600,0	225,0	0,6
2	1,2	54,0	17,5	64,8	21,0	945,0	2916,0	306,3	1,4
3	1,8	71,0	20,0	127,8	36,0	1420,0	5041,0	400,0	3,2
4	2,6	87,0	22,5	226,2	58,5	1957,5	7569,0	506,3	6,8
5	3,4	100,0	25,0	340,0	85,0	2500,0	10000,0	625,0	11,6
6	4,3	120,0	27,5	516,0	118,3	3300,0	14400,0	756,3	18,5
7	5,0	140,0	30,0	700,0	150,0	4200,0	19600,0	900,0	25,0
8	6,1	160,0	32,5	976,0	198,3	5200,0	25600,0	1056,3	37,2
9	7,1	180,0	35,0	1278,0	248,5	6300,0	32400,0	1225,0	50,4
10	8,1	200,0	37,5	1620,0	303,8	7500,0	40000,0	1406,3	65,6
11	9,0	220,0	40,0	1980,0	360,0	8800,0	48400,0	1600,0	81,0
12	10,4	240,0	42,5	2496,0	442,0	10200,0	57600,0	1806,3	108,2
13	11,4	260,0	45,0	2964,0	513,0	11700,0	67600,0	2025,0	130,0
14	12,7	280,0	47,5	3556,0	603,3	13300,0	78400,0	2256,3	161,3
15	13,8	300,0	50,0	4140,0	690,0	15000,0	90000,0	2500,0	190,4
16	15,1	320,0	52,5	4832,0	792,8	16800,0	102400,0	2756,3	228,0
17	16,2	340,0	55,0	5508,0	891,0	18700,0	115600,0	3025,0	262,4
18	17,5	360,0	57,5	6300,0	1006,3	20700,0	129600,0	3306,3	306,3
19	18,7	380,0	60,0	7106,0	1122,0	22800,0	144400,0	3600,0	349,7
20	19,9	400,0	62,5	7960,0	1243,8	25000,0	160000,0	3906,3	396,0
21	21,0	420,0	65,0	8820,0	1365,0	27300,0	176400,0	4225,0	441,0
Сума	206,1	4672,0	840,0	61542,8	10260,3	224222,5	1329526,0	38412,5	2874,6

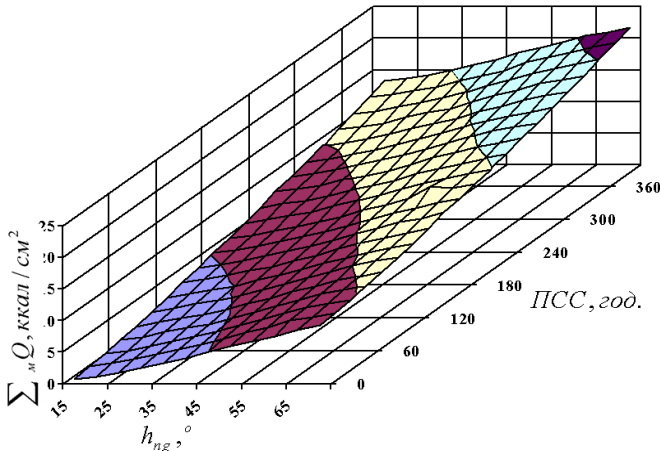


Рис. 1.6.7. Тривимірна поверхня відгуку показників сумарної інтегральної радіації ($\sum_m Q$) залежно від показників тривалості сонячного сьйва (ПСС) та південної висоти Сонця для середнього дня місяця (h_{ng})

З метою перевірки запропонованого способу встановлення показників ФАР нами використані дані тривалості сонячного сьйва групи метеорологічних спостережень Херсонського Гідрометцентру за період 1994-2008 рр.

Угрупування даних тривалості сонячного сьйва показало чітку тенденцію до наростання цього показника з квітня по жовтень та різке зниження на початку (січень-березень) та наприкінці року (листопад-грудень). За досліджуваний період 1994-2008 рр. найменша тривалість сонячного сьйва була відмічена у грудні 2007 р. (18,3 год.) та у січні 1999 р. (19,4 год.).

Максимальним цей показник був у липні 2007 р. (384,7 год.) та у липні 1996 р. (363,6 год.), які характеризувалися дуже посушливими умовами й гострим дефіцитом атмосферних опадів. За період квітень-жовтень мінімальна інтенсивність сонячної інсоляції була відмічена у 2004 р. (1681,2 год.), а максимальна (2070,0 год.) – у 2003 р. Сумарно за рік встановлено такий розподіл – найменша тривалість сонячного сьйва 2100,8 год. встановлена у 1999 р., а найвища (2605,0 год.) – у 2003 р.

Порівняння середніх показників тривалості сонячного сяйва за 46-річний (1962-2008 рр.) та 15-річний періоди (1994-2008 рр.) дозволило виявити певну тенденцію щодо збільшення інтенсивності сонячної інсоляції за останні роки у весняний період та першу половину літа, коли тривалість сонячного сяйва збільшилася на 2,5-12,1%. Починаючи з серпня місяця, відмічене деяке зниження цього показника на 1,6-5,7%.

Варіаційним аналізом доведена суттєва відмінність тривалості сонячного сяйва по місяцях. Так, найвищу мінливість ($V=46,7\%$) при мінімальному довірчому інтервалі (46,8÷80,9 год.) встановлено у грудні, а найбільш стабільне (коефіцієнт варіації дорівнює 9,1 і 10,2%, відповідно) – у червні та липні. Область розкиду індивідуальних значень варіюючої ознаки (t_s) для 95% рівня вірогідності складає для червня 291,7÷323,8 год., а для липня – 312,3÷351,1 год.

Використовуючи розроблену статистичну модель, проведено розрахунки надходження показників інтегральної ФАР за досліджуваній період 1994-2008 рр. (додаток В.2). Аналіз одержаних даних дозволив виявити закономірності схожі показниками тривалості сонячного сяйва. Найнижчі показники фотосинтетично активної радіації встановлені у листопаді (699 ГДж/га), жовтні (1528) та березні (1655 ГДж/га). Максимальне надходження ФАР спостерігалось у червні та липні місяцях – відповідно 3782 і 3935 ГДж/га.

На відміну від показників тривалості сонячного сяйва, встановлена менша мінливість інтегральної ФАР в усі порівнювальні місяці. Наприклад, відносно показника ПСС незначна мінливість виявлена лише у червні ($V=9,1\%$), а щодо розрахункових величин фотосинтетично активної радіації – травень, червень, липень і серпень (V становив 9,8; 5,8; 6,8; 8,7%, відповідно). Найбільший довірчий інтервал варіюючої ознаки спостерігається у липні й коливається в межах 3787÷4085 ГДж/га.

Дуже низька мінливість простежується за сумою ФАР по періодах березень-листопад ($V=4,9\%$) та травень-жовтень ($V=4,8\%$), що свідчить про стабільність цього показника в багаторічній площині.

Для порівняння можна навести приклад встановлення показників ФАР для різних ґрунтово-кліматичних зон. Так, за даними

А. О. Лимаря, С. Д. Лисогорова та ін. (1987), надходження фотосинтетично активної радіації за період з травня по жовтень становило по Херсонській обл. – 18900 ГДж, по Миколаївській – 18031, Запорізькій – 17924, Одеській обл. – 18224, АР Крим – 20480 ГДж/га. Для умов Київської обл. показник ФАР за цей період зменшується до 14834 ГДж/га (Тарарико Ю.О., 2007). Згідно з дослідженнями І.С. Шатілова та А.Ф. Чудновського (1980) в умовах Московської обл. прихід ФАР за ці ж місяці складає близько 12500 ГДж, а для районів Середньої Азії підвищується до 33415 ГДж/га. Отже, одержані дані ФАР узгоджуються з показниками, отриманими в минулому в дослідях з цього напрямку як в Україні, так і в інших регіонах, та становлять для місця проведення досліджень, у середньому за 1994-2008 рр., 18652 ГДж/га.

Кореляційно-регресійне моделювання надходження інтегральної ФАР на період до 2012 р. свідчить про деяку тенденцію щодо збільшення цього показника у багаторічному циклі (рис. 1.6.8).

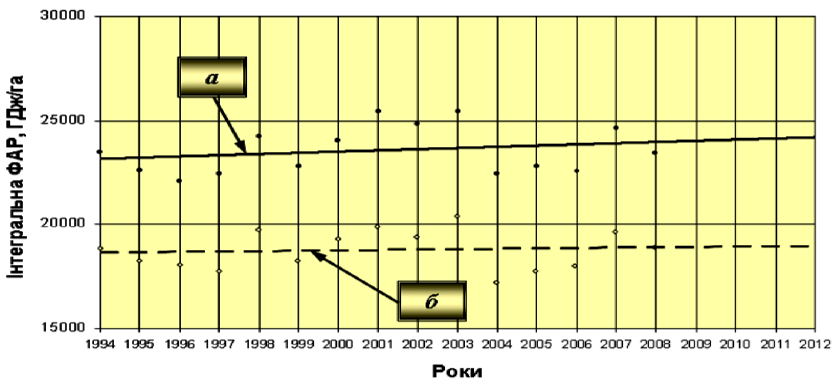


Рис. 1.6.8. Динаміка показників інтегральної ФАР за досліджуваний період і прогноз до 2012 р. за періодами:

а – березень-листопад ($y = 57,496x - 91493,0$);

б – травень-жовтень ($y = 17,254x - 15872,0$)

Згідно з проведеними розрахунками доведена різниця у надходженні сумарної ФАР залежно від гідротермічних умов у роки

досліджень. Так, у період з травня по жовтень цей показник у вологі роки (1997, 2004 рр.) дорівнював 17170-17682 ГДж/га, а в сухі (1996, 2007 рр.) був на 1,6-11,8% вищим.

З метою прискорення одержання показників, необхідних для розрахунків інтегральної ФАР, їх можна отримувати не лише безпосередньо на метеорологічних станціях, а також за допомогою баз даних з мережі Інтернет. Для цього у Всесвітній електронній мережі треба знайти сайти, які містять архівні бази даних з метеорологічною інформацією.

Після завантаження бази даних, що представлена у вигляді файла data.txt редактора Microsoft® Блокнот, необхідно з наявних 31 показника виділити лише один «SS – солнечный свет, продолжительность». Цю операцію можна зробити за допомогою засобів електронного проектування Microsoft Office Excel 2003.

Також на метеорологічних сайтах можна встановити показник географічної широти точки спостережень. Уся інша інформація обирається за допомогою довідкових таблиць та встановлюється шляхом супутніх розрахунків.

З метою прискорення й полегшення розрахунків, а також для підвищення їх точності, в Інституті зрошуваного землеробства було створено Програмний модуль «ФАР» з використанням засобів комп'ютерного проектування Microsoft Office Excel 2003 (рис. 1.6.9).

Модуль складається з одного активного вікна, в яке необхідно внести чотири текстові блоки:

1. «Термін спостережень» – початок терміну розрахунків надходження ФАР (в розглянутому прикладі – «1 квітня»).
2. «Термін спостережень» – закінчення терміну розрахунків («31 жовтня»).
3. «Середина періоду» – обирається дата середини розрахункового періоду («16 липня»).
4. «МС» – вказується метеорологічна станція, з якої обрано необхідні для розрахунків показники («Херсон»).

Після цього вводяться чотири цифрові показники:

1. « Σ ЛСС» – наводиться показник тривалості сонячного саява в годинах (за даними метеорологічної станції вказаної в пункті 4

попереднього блоку, які одержують розглянутими вище способами).

2. «Широта місця спостережень» – вказується географічна широта метеорологічної станції (для Херсонської МС – 46° північної широти).

3. «Нахил Сонця залежно від календарних дат для середини періоду» – обирається з довідкової таблиці залежно від дати середини періоду вказаного в пункті 3 попереднього блоку (для 16 липня δ дорівнює 21,4°).

4. « C_o » – коефіцієнт переходу з сумарної радіації до інтегральної ФАР. Коефіцієнт обирається залежно від висота Сонця в полудень для середньої дати розрахункового періоду (h_{ng}) за допомогою другої довідкової таблиці.

Миттєво після введення необхідної цифрової інформації користувач отримує кінцевий показник інтегральної ФАР за досліджуваній період у ккал/см², кДж/см², млн. ккал/га та ГДж/га.

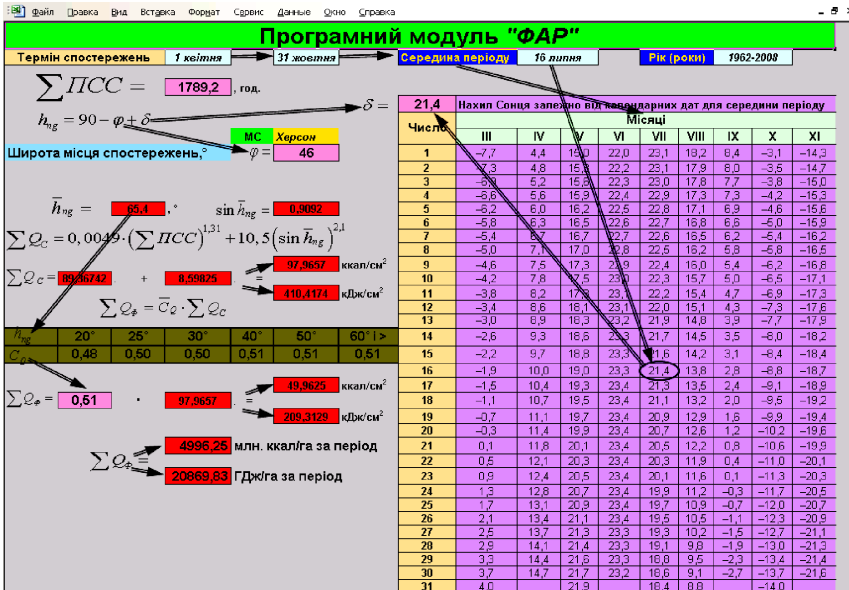


Рис. 1.6.9. Зовнішній вигляд активного вікна Програмного модуля «ФАР» (пояснення в тексті)

Для використання на практиці існує необхідність представлення показників ФАР як ккал/см², так і МДж/см², для чого необхідно зробити перерахунок цих величин. При цьому загальноприйнятим є співвідношення 1 ккал/см² = 4,19 кДж/см². Щоб перейти від см² до гектарної площі посівів або насаджень, одержаний результат необхідно помножити на 100 млн. і одержати дані в млн. або млрд. ккал/га або ГДж/га за досліджуваний період. Зауважимо, що згідно з міжнародною практикою (єдина система одиниць SI) для виміру енергії використовується джоуль (Дж), а також кратні його одиниці (кДж, МДж, ГДж, ТДж).

Залежність рівня сприятливості агрометеорологічних умов вегетаційного періоду визначалася як відношення фактичного рівня врожаю певного року до її трендового значення за формулою (3.5) (згідно з методикою, яка наведена в праці Тараріко Ю.О. та ін., 2008):

$$I = U_{\text{факт}} / U_{\text{тренд}}$$

де I – індекс оцінки агрометеорологічних умов вегетаційного періоду;

$U_{\text{факт}}$ – фактична врожайність, т/га;

$U_{\text{тренд}}$ – щорічна врожайність по тренду, т/га, яка розраховується за математичним рівнянням лінійної регресії для зони південного Степу України:

$$y = -0,527x + 1104,$$

де x – роки

При проведенні розрахунків за вказаною методикою доведено, що рівень сприятливості агрометеорологічних умов для отримання високого врожаю озимої пшениці коливається за досліджуваний період від 0,42 до 1,36 при середньо-багаторічному значенні 0,98 (рис. 1.6.10).

Великий інтервал коливань рівня сприятливості агрометеорологічних умов, виражений через індекс, спричинений значними коливаннями окремих метеорологічних показників.

Теоретично обґрунтовані вимоги рослин до навколишнього середовища дали можливість використовувати інерційний метод для моделювання впливу агрометеорологічних умов на формування врожайності пшениці озимої протягом періоду вегетації.

Модель для оцінки індексу сприятливості агрометеорологічних умов протягом весняно-літньої вегетації пшениці озимої складається з комплексу рівнянь множинної регресії другого порядку:

$$I_n = Z_n + a_n T_n + b_n T_n^2 + c_n R_n + d_n R_n^2 + e_n T_n R_n,$$

де n – порядковий номер місяця від 3-7, кожного року.

Z_n – вільний член;

a_n, b_n, c_n, d_n, e_n – коефіцієнти моделі розраховані через регресію поверхні відгуку, відповідно з урахуванням місяцю;

T_n – середньомісячна температура повітря за місяць, °С;

R_n – місячна сума опадів по місяцях вегетації, мм

Розраховуємо річний індекс сприятливості агрометеорологічних умов (за Ю.О. Тараріко та ін., 2008), як суму впливу кожного окремого місяця з відповідними коефіцієнтами:

$$Y_{\text{пр}} = I \times Y_{\text{тренд}},$$

де $Y_{\text{пр}}$ – урожайність прогнозна, т/га;

I – індекс оцінки агрометеорологічних умов вегетаційного періоду;

$Y_{\text{тренд}}$ – щорічна врожайність по тренду, т/га

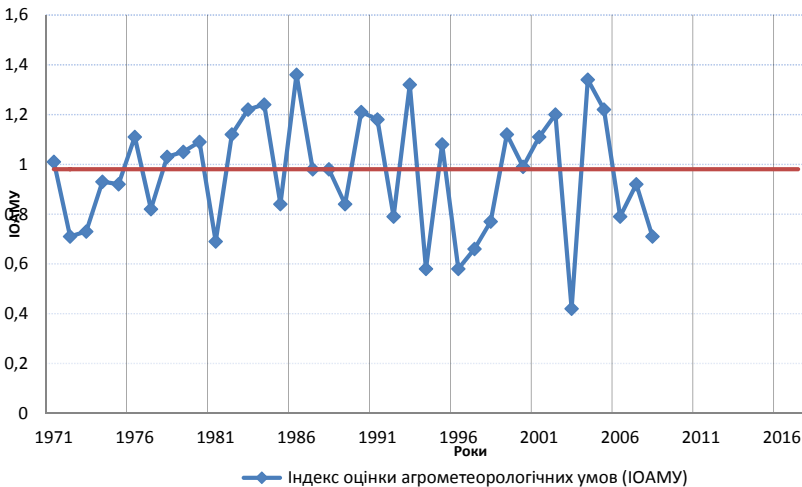


Рис. 1.6.10. Індекс оцінки агрометеорологічних умов вегетації пшениці озимої за умов оптимального режиму зрошення

Результати розрахунків урожайності озимої пшениці наведено на рис. 1.6.11. Отримана математична модель дозволяє одержати показники, близькі до фактичних, проте, вона виглядає дещо згладженою.

Враховуючи, що на точність прогнозних моделей суттєво впливає стабільність погодних умов, встановлено, що для зони ризикованого землеробства, до якої відноситься південь України, за рахунок нестійкого та недостатнього зволоження, великої амплітуди добових температур, при розрахунку моделей відмічені дещо менші значення зернової продуктивності пшениці.

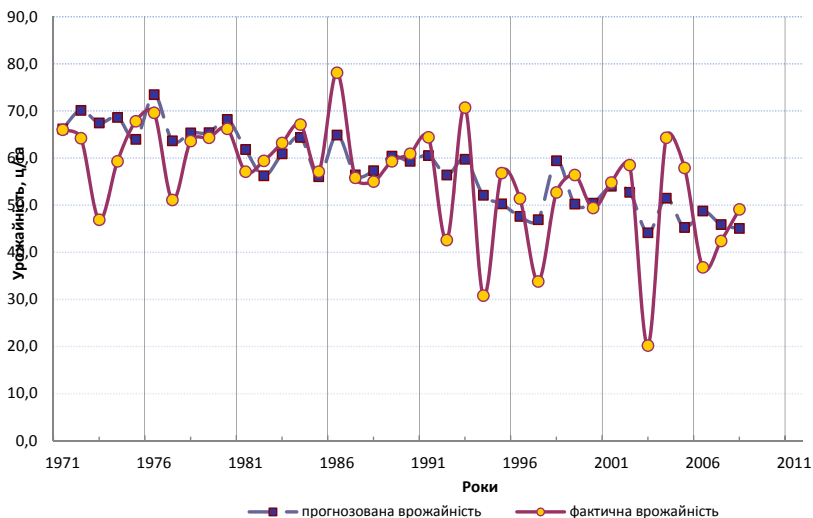


Рис. 1.6.11. Фактична та розрахункова (змодельована) врожайність пшениці озимої при оптимальному режимі зрошення

Зазначені особливості побудови моделей потребують розширення кількості висхідних показників при підборі найбільш вагомих чинників впливу на формування врожаю за вегетаційний період досліджуваної культури.

1.7. ОСНОВИ НАСІННЄЗНАВСТВА

1.7.1. Основні показники якості насінного матеріалу

Якісний насінний матеріал дає змогу без додаткових енергетичних затрат (добрива, пестициди) забезпечити належний ріст рослин, знизити негативний вплив бур'янів, хвороб, шкідників і на цій основі підвищити врожайність культури і якість одержуваної продукції, поліпшити екологічний стан поля.

Насіння (насінний матеріал) – поняття широке. Це переважно різні плоди – зернівки, сім'янки, однонасінні плоди – боби, горішки, частини плодів, а також органи вегетативного розмноження – бульби, іноді дрібні плоди.

Найпоширенішим насінним матеріалом у рослинництві є зернівки (зернові злаки і зернобобові), сім'янки (соняшник, морква), горішки (гречка, буряки), однонасінні боби (еспарцет, буркун), бульби (картопля, топінамбур) та ін.

Насіння характеризується сортовими, посівними та врожайними властивостями. При цьому велике значення мають фізичні властивості насінного матеріалу – натура, вирівняність. Певне значення має і форма насіння. Так, за даними М. М. Макрушина (1976), у пшениці більш врожайним є компактне зерно. Тонке, видовжене зерно, яке за масою не поступається перед зерном вирівняним і ваговитим, забезпечує меншу врожайність. Ці відмінності насіння прийнято називати *різноюкістю*. Розрізняють три форми різноякості: екологічну, материнську, генетичну. *Екологічна* форма різноякості визначається умовами ґрунтово-кліматичної зони і технологією вирощування культури, материнська – є результатом розміщення насіння в суцвітті, що впливає на його формування. *Генетична* форма різноякості залежить від умов запилення квітки і розвитку зиготи. Важливе значення мають мутагенні фактори.

Отже, насіння – це складні живі системи, посівні та врожайні якості яких забезпечуються багатьма факторами.

Основні посівні якості насіння характеризуються такими показниками, як чистота, вологість, енергія проростання, лабораторна схожість, маса 1000 насінин. Велике значення має польова схожість насіння, що залежить від вологості ґрунту, глибини загортання насіння.

Категорії насіння і показники якості його визначаються і регламентуються державним стандартам України (див. ДСТУ 2240-93).

Схожість насіння. Від схожості насіння залежить його посівна якість. Відповідні норми встановлені всіх польових культур. Від схожості насіння залежить густина посіву і рівномірність розподілу стеблостою. Схожість насіння формується у процесі вирощування і значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов, технології вирощування, системи удобрення. На якість насіння впливає його дозрівання та організація збирання врожаю, а також його дообробка (очищення, підсушування, калібрування).

Насінницькі посіви доцільно збирати в повній стиглості. Під час збирання важливо контролювати і здійснювати всі заходи, які зменшують травмування зерна.

Механічне пошкодження зерна призводить до погіршення його якості і зберігання, зниження хлібопекарських, технологічних, посівних якостей тощо.

Насіння пошкоджується під час обмолочування. Ступінь його травмованості залежить від регулювання роботи агрегатів комбайна, біологічної фази розвитку рослин, сорту та виду сільськогосподарських культур. Найшкідливішими є мікропошкодження в зоні зародка зерна, механічні пошкодження зародка та ендосперму.

При висіванні травмованого насіння знижується його схожість, послаблюється розвиток рослин. Так, при пошкодженні зародка паросток втрачає орієнтацію, закручується. На пошкоджених місцях насінини розвиваються колонії грибів, що є частою причиною їх загибелі.

Сучасні механізми, які застосовують для збирання зернових, не запобігають повністю травмуванню насіння. Травмування насіння при збиранні залежить від його вологості. Дослідами встановлено, що при вологості понад 25% травмування досить значне і може повністю пошкоджувати зародок. З підвищенням вологості пошкодження насіння збільшується. Для всіх польових культур оптимальна вологість для

збирання становить 16-17%. Травмування насіння зменшується також при роздільному способі збирання, правильному виборі строків обмолочування, регулюванні молотильних апаратів, зокрема обертів барабана і зазорів між барабаном та підбарабанням.

Насіння пошкоджується і на зерноочисних та сушільних машинах. Тому на стадії обробки врожаю необхідно вибирати оптимальний режим сушіння насіння, регулювати трієри та сита, уникати надлишкового застосування зернопультів у процесі дообробки насіння.

Травмування насіння знижує його польову схожість на 15-30%. При висіванні насіння, в якому механічно пошкоджено 10% маси, врожайність знижується більш як на 1 ц/га. На насінних посівах доцільніше використовувати двобарабанні комбайни. Так, в експериментальному елітно-насінницькому господарстві Інституту насінництва кращі результати мали при використанні зернозбиральних комбайнів СКД-6. Маса подрібненого зерна становила 0,4-0,6% загальної маси, травмування 20-30%. При цьому частоту обертів першого барабана, який працював у м'якому режимі, зменшували на 200-300, а другого встановлювали у межах 1000-1200 об./хв. Зазор між першим барабаном і підбарабанням був на 3-4 мм більшим, ніж між другим барабаном і підбарабанням. Крім того, слід регулювати зерноочисні й зернопрівідні пристрої. Подавання соломистої маси в молотильний апарат регулюють залежно від швидкості руху комбайна під час обмолочування.

Для збирання посівного і якісного товарного зерна слід використовувати комбайни, якими вже обмолочено посіви на площі 100-350 га. Це має велике значення для забезпечення високої якості обмолоту культури, зокрема зернобобових (гороху, сої).

Здійснення комплексу заходів щодо зменшення травмування зерна економічно вигідне, оскільки забезпечує додатковий вихід насіння. Це важливо при розмноженні насіння еліти й супереліти та першої репродукції нових перспективних сортів польових культур.

Пошкодження оболонки зерна призводить до глибоких фізіологічних змін у зернині, втрат поживних речовин, порушення обмінних процесів, що різко послаблює ріст проростків. Дослідні дані свідчать,

що травмування ендосперму насінини пшениці знижує продуктивність рослини на 10-20%, зародка на 27-44%.

Пошкодження насіння знижує посівні якості його при зберіганні. Так, через 8 міс. після збирання енергія проростання пошкоджених насінин знижується на 30-40%, а лабораторна схожість на 62-89%. Енергія проростання цілих зернин при цьому становила 85-90%, лабораторна схожість 94-97%.

Заходи щодо зменшення шкоди від травмування насіння і запобігання йому. Одним із основних заходів зменшення шкоди від травмування є *протруєння* зерен, яке нейтралізує шкідливу негативну дію мікроорганізмів на насіння. Протруєння слід поєднувати з *інкрустацією*, додаючи пестициди до плівкоутворювача. При цьому треба диференційовано підходити до виду і норми протруєння, уникати препаратів, які містять ртуть (наприклад, гранозан). Протруєння з інкрустацією слід проводити перед сівбою. Не варто завчасно протруєвати насіння з підвищеною вологістю. Протруєння, проведене завчасно, знижує схожість на 20-24%. Інкрустація насіння підвищує врожай озимої пшениці, ячменю, кукурудзи на 3-6 ц/га. Закріплені у плівці на насінні пестициди не розпилюються і не змиваються з нього, перешкоджаючи проникненню шкідливої мікрофлори в насіння навіть у ґрунті. Травмуванню насіння запобігають дотриманням технології вирощування на насінницьких площах, що забезпечує рівномірний розвиток рослин на посівах. Насінники доцільніше збирати в суху погоду комбайнами з використанням жаток, які формують тонкі валки на висоті від ґрунту не менше 15 см. У роки з підвищеною вологістю і при випаданні дощів треба застосовувати пряме комбайнування. Використовувати при цьому слід конструктивно найбільш досконалі комбайни. Посівний матеріал кондиції першого класу необхідно одержувати за одне пропускання через зерноочисні машини.

Чистота посівного матеріалу. Для насінництва важливо мати насінний матеріал з високими показниками сортової чистоти. Наприклад, для пшениці, згідно із стандартом, перша категорія сортової чистоти повинна становити 99,5%, друга 98, третя 95%. У біологічному рослинництві великого значення набувають показники засміченості насіння бур'янами, ураженість його хворобами, наявність у ньому шкі-

дників. Все це вимагає проведення певних заходів, насамперед застосування гербіцидів. Тому контроль за засміченістю повинен бути суворим і передусім на насінницьких ділянках, де необхідно дотримувати всіх заходів, у тому числі й хімічного захисту рослин. Так, в 1 кг насіння найвищої якості має бути не більше 10 шт. насінин інших рослин, з них насіння бур'янів – не більш як 5 шт., другого класу – 40 шт., у тому числі бур'янів 20 шт. Такі суворі вимоги до вмісту насіння бур'янів цілком виправдані. Коефіцієнт розмноження бур'янів, як і хвороб та шкідників, високий, тому через короткий час вони надто засмічують посіви. Чим нижче репродукція, тим більша загроза механічної засміченості зерна, тому необхідно дотримуватись більш суворих правил щодо кількості репродукцій посівного матеріалу з насінням важковідокремлюваних культур. Так, насіння ячменю в пшениці і житі важко відокремити, тому що їх будова і розміри подібні. На всіх етапах виробництва насіння цьому питанню необхідно приділяти особливу увагу, щоб не допустити зниження якості насіння.

При розмноженні насіння різних репродукцій слід дотримуватись правила: сівбу починати з нижчих, а збирання насінних площ – з вищих репродукцій. Завдяки цьому не допускається змішування насіння навіть у межах одного сорту однієї культури між репродукціями.

Після сівби насіння однієї репродукції сівалку слід добре очистити і навіть незначну частину насіння вищої репродукції посіяти після закінчення сівби на ділянці нижчої репродукції. При переведенні комбайнів на обмолот іншого сорту та культури треба ретельно очистити всі агрегати комбайнів. При переході на обмолот іншого сорту чи іншої культури перший бункер намолоченого зерна доцільно використовувати не на насінницькі цілі, а на фуражні, товарні. Це не лише сприяє забезпеченню видової та сортової чистоти насіння, а й запобігає механічній засміченості його насінням бур'янів, ураженості хворобами та шкідниками.

Вологість і зберігання насіння. Збереженість посівного матеріалу значною мірою залежить від його вологості. У більшості культур в умовах України вологість насіння не повинна перевищувати 15%. Таке насіння добре зберігається протягом тривалого періоду без зниження якостей.

Насіння сільськогосподарських культур після збирання потрібно досушувати, залежно від особливостей культури та вологості насіння. Чим вища вологість насіння, тим меншаю має бути температура сушіння. Слід зазначити, що температура повітря при сушінні має бути не вище 45°C. Досвід показує, що зерно, зібране при підвищеній вологості, важко піддається сушінню. Вологе насіння бобових погано зберігається, швидко зігрівається, псується. Підвищення вологості насіння навіть на 2% порівняно із стандартними значеннями зменшує його посівні якості. Таке насіння, як правило, використовують на продовольчі та фуражні цілі.

У насінному матеріалі визначають наявність грибних захворювань, зокрема сажки. Кондиційне насіння за посівними стандартами не повинно містити збудників сажки. Регламентується також вміст у насінні склероцій.

Мікроорганізми, які впливають на посівні і врожайні якості насіння, поділяють на дві групи: мікроорганізми, що уражують насіння під час вирощування, і мікроорганізми, які розвиваються під час зберігання. Сприятливі умови для розвитку мікроорганізмів при зберіганні зерна складаються при підвищених вологості й температурі. У вологій неочищеній масі вони розвиваються швидко, внаслідок чого температура зернової маси підвищується, що призводить до самозігрівання зерна. Тому після обмолочування обов'язкове очищення зерна з метою зниження його вологості.

Маса насіння і врожайність культури. Від маси 1000 насінин і запасів поживних речовин в ендоспермі злакових або сім'ядолях бобових залежить розвиток сходів рослин. Осимі і ярі хліба та інші культури (соняшник, соя, горох), висіяні високоякісним насінням, дають за інших рівних умов по 3-5 ц/га приросту врожаю. Такі посіви густі, мають добре розвинену листову поверхню, рослини на них менше уражуються хворобами. Від маси насіння, його якості і репродукції залежить врожайність культури.

Ефективним заходом підвищення врожайності культур є калібрування насіння, сівба більших фракцій його. *Калібрування*, підвищуючи вирівняність насіння, ефективно при одночасному здійсненні комплексу заходів. Щоб мати якісне насіння з високою врожайністю на насін-

них площах, слід зменшувати норму висіву і густоту рослин на 15-20 %.

1.7.2. Підготовка до зберігання і зберігання насіння

Високі посівні кондиції насіння формуються ще в полі, проте на його якості впливає і дообробка насіння на току перед закладанням на зберігання. Насінний матеріал, який надходить від комбайнів, слід негайно очищати на току. Спочатку ворох очищають від механічних домішок – грудочок землі, пилу, частинок стебел і листків, лусочок. Поряд з цим важливим заходом є очищення від насіння бур'янів, а також битого зерна. Домішки і насіння бур'янів здебільшого мають підвищену вологість. Затримка з очищенням зерна від них призводить до самозігрівання його і зниження схожості.

Первинне очищення зерна здійснюють різними машинами (ЗВС-20, ЗАВ-10, ЗАВ-40, ЗАВ-50, ОПВ-2А, КЗВ та ін.).

Після очищення від домішок і насіння бур'янів вологе зерно досушують, дотримуючись температурного режиму. Температура теплоносія в шахтних сушарках (СЗШ-16Р, ЗСШ-8) не повинна перевищувати 65-75°C, в барабанних 110-130°C, зменшення вологості зерна за одне пропускання не більш як 6%. Для досушування зерна використовують бункери, які вентилюються повітрянагрівачами і теплогенераторами, сушильними компресорами КЗР-5.

При активному вентиляванні у складських приміщеннях висота вороху не повинна перевищувати 0,4 м, а температура теплоносія 35-40 °С. У південних степових районах насінне зерно сушать на відкритих токах, розстилаючи його тонким шаром, і в разі потреби перелопачують. З метою запобігання самозігріванню, розвитку грибних захворювань і коморних шкідників насіння у зерносковище засипають лише сухим.

Насінний матеріал також сортують. Ваговите вирівняне насіння забезпечує польову схожість, кращий ріст, чистоту посіву (засмічення бур'янами, шкідниками і хворобами). Рослини з такого насіння краще реагують на прийоми вирощування.

Насіння під час сортування пропускають через систему решіт з отворами різних розмірів. Насінні партії не повинні містити дрібного насіння. Домішки відокремлюють на спеціальних гірках, циліндрах з ворсистим покриттям, на спіральних пристроях-змійках.

Очищене, підсушене й відсортоване насіння закладають на зберігання в попередньо продезінфіковані зерносховища.

Насіння з ділянок розмноження (супереліта, еліта), призначене для реалізації, затарюють у мішки (не більше 50 кг кожний). На кожний мішок з насінням прикріплюють етикетку, де зазначають назву культури, сорт, репродукцію, сортову чистоту, дату збирання врожаю, номер партії насіння, назву і номер торгового документа, найменування установи, де виростили насіння. Таку саму етикетку вміщують і в мішок. Кожну партію насіння складають і зберігають окремо. При тривалому зберіганні мішки з насінням перекладають через 6 місяців.

Підготовка насіння до сівби. Для підвищення якості посівного матеріалу проводять передпосівну підготовку: протруювання (у разі потреби), повітряно-тепловий обігрів або активне вентилявання. Насіння бобових обробляють нітрагіном. Для кожної культури застосовують відповідну расу бульбочкових бактерій. Іноді в насінному матеріалі люцерни, конюшини, лядвенцю, буркуну, вики озимої є тверде насіння (понад 15 %). Будучи схожим, воно не пропускає воду і вчасно не сходить. Такий насінний матеріал скарифікують – штучно пошкоджують оболонки на спеціальних машинах-скарифікаторах.

При ранніх строках сівби позитивні результати дає *інкрустація* насіння із застосуванням плівкоутворювачів (ПВС НаКМЦ). До них додають звичайно пестициди, мікроелементи.

Протруювання посівного матеріалу (сухе, напівсухе, мокре, а також знезаражування термічною обробкою) запобігає бактеріальним і грибним хворобам рослин, поліпшує польову схожість насіння. При протруюванні насіння слід суворо дотримуватись техніки безпеки. Останнім часом для передпосівного обробітку насіння застосовують біологічно нешкідливі препарати – екстракти клітинного соку деяких рослин. Проте широкого застосування цей спосіб ще не набув.

ЧАСТИНА ДРУГА

БІОЛОГІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР

2.1. ЗЕРНОВІ КУЛЬТУРИ

2.1.1. Загальна характеристика зернових культур

2.1.1.1. Зернові культури в Україні та в світі

В Україні, як і у світовому рослинництві, зернові культури займають найбільші посівні площі, що свідчить про їх виключно важливе продовольче, кормове і сировинне значення в сільськогосподарській галузі.

Протягом 2006-2013 рр. спостерігалось стійке зростання світового споживання зерна, у той же час обсяги виробництва підвищувались тільки до 2008 р., а потім почали повільними темпами знижуватись (рис. 2.1.1).

Структура світового виробництва зерна наведена на рисунку 2.1.2. Як бачимо, у 2010 р. найбільшу питому вагу в структурі світового виробництва зерна займали кукурудза, пшениця і рис. У динаміці скорочення об'ємів виробництва відбулося в основному через зниження валових зборів ячменю й пшениці.

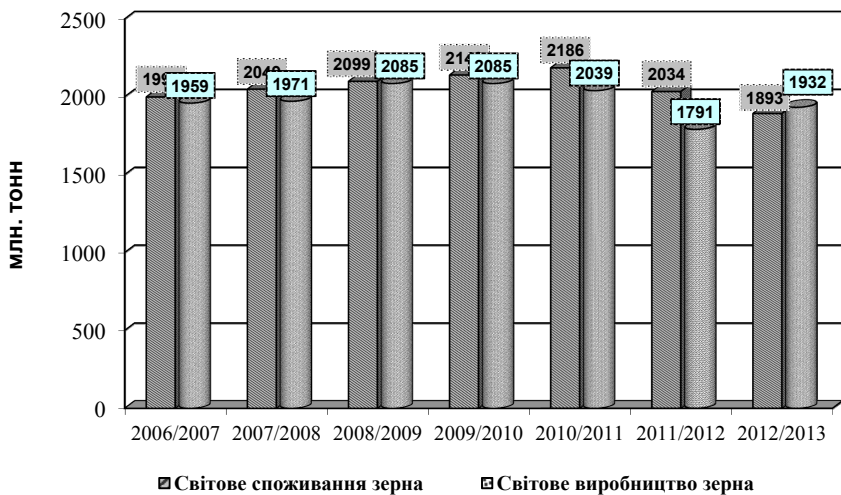


Рис. 2.1.1. Світове виробництво й споживання зерна за період 2006-2013 рр. (за даними ФАО ООН)

Так, обсяги виробництва ячменю скоротилися на 17%, а пшениці – на 6%. В цілому, виробництво решти зернових культур змінилося неістотно.

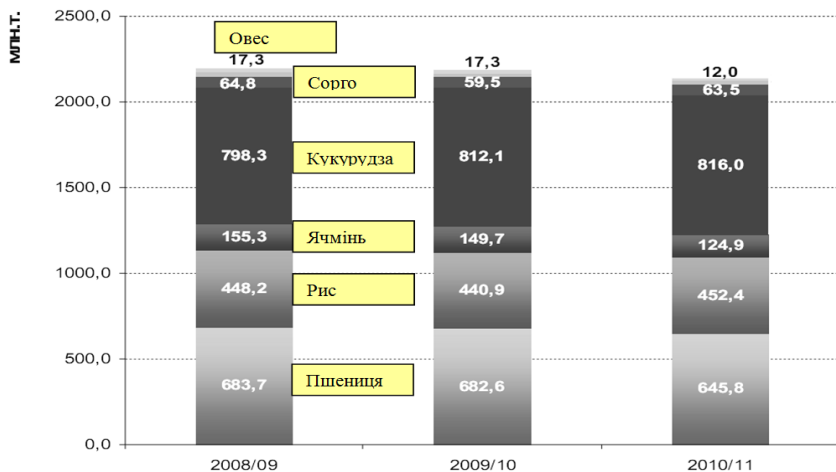


Рис. 2.1.2. Структура світового виробництва зерна за найважливішими культурами (за даними ФАО ООН)

За інформацією Департаменту землеробства Мінагропроду України, посівна площа сільськогосподарських культур в усіх категоріях господарств під урожай 2014 року прогнозується на рівні 27,9 млн га. У структурі посівних площ зернові культури займатимуть понад 58%.

Найпоширенішою зерною культурою в Україні є озима пшениця, посіви якої займають, залежно від року, 6,4-7,3 млн га. До 90% площ її зосереджені у степовій і лісостеповій зонах і лише близько 10% – у поліській.

Друге місце за площами посіву належить ярому ячменю, який в окремі роки висівають на 3,5-4,0 млн га. Вирощують його, як і озиму пшеницю, переважно в Степу й Лісостепу. Третє місце – за зерною кукурудзою, посівні площі якої часто перевищують 1,5-2,0 млн га і розміщені переважно у степовій та лісостеповій зонах.

Інші зернові злакові культури (жито, тритикале, овес, яра пшениця, озимий ячмінь, просо, рис, сорго) висівають в Україні на площі, яка в різні роки коливається в межах 2,5-3,5 млн га.

Озиме жито, тритикале і овес поширені переважно на Поліссі та в Лісостепу; озимий ячмінь – в районах Степу; просо – в усіх зонах України; кукурудза на зерно – в Степу й Лісостепу; рис і сорго – у степових районах.

Зерно й солому багатьох зернових культур використовують як сировину у переробній промисловості. Із зерна виробляють крохмаль, спирт, пиво, декстрин, глюкозу, фітин тощо; із стебел – папір, целюлозу, деревний спирт, картон, поташ та ін. Солому й полову зернових культур і стебла кукурудзи використовують як грубі корми. Зернові культури забезпечують тваринництво також зеленими кормами, силосом, сіном.

Основне значення зернових культур полягає в тому, що вони є не тільки безпосередньо необхідними і незамінними продуктами харчування людей (хліб, крупи, макаронні, кондитерські та інші вироби), а й найважливішим фактором забезпечення людей висококалорійною їжею тваринного походження – м'ясом, салом, молоком, яйцями та іншою продукцією.

2.1.1.2. Загальні поняття про систематику зернових культур

Зернові культури – пшениця, жито, ячмінь, овес, тритикале, просо, кукурудза, сорго і рис – це окремі роди родини злакових (тонконогових) – *Poaceae*.

Кожний *рід* за певними морфологічними та іншими ознаками (щільністю колоса або волоті, характером розвитку колосків у колосі, ламкістю стрижня колоса, будовою колоскових лусок тощо) поділяється на *види* (тверда і м'яка пшениця, посівний і піщаний овес і т. д.), а види – на *підвиди* (дворядний і багаторядний ячмінь, кремениста та зубовидна кукурудза) або *географічні групи* (північноросійське і західно-сибірське жито та ін.).

Вид, підвид і група на підставі інших морфологічних ознак (за забарвленням лусок колосків, наявністю чи відсутністю на лусках опушення, забарвленням зерна і стрижня качана у кукурудзи, формою зерна та ін.) поділяються на *різновиди*, а *різновиди* – на *сорти*.

Зернові культури за морфологічними та біологічними ознаками і властивостями поділяються на дві групи. До першої групи належать пшениця, жито, ячмінь, овес і тритикале; до другої – кукурудза, просо, сорго та рис. Характерні особливості зернових культур першої та другої груп такі:

Перша група	Друга група
На черевному боці зернівки є чітка поздовжня борозенка	Зернівка поздовжньої борозенки не має
Зерно проростає кількома зародковими корінцями	Зерно проростає одним зародковим корінцем
У колоску розвиваються і плодоносять нижні квітки, а верхні лишаються неплодними або значною мірою редукуються	У колоску розвивається і плодоносить верхня квітка, а нижня редукується
Стебла звичайно порожнисті	Стебла порожнисті або виповнені серцевиною
Є озимі та ярі форми	Є тільки ярі форми
Вибагливість до тепла менша	Вибагливість до тепла вища
Вибагливість до вологи більша	Вибагливість до вологи менша
Рослини довгого світлового дня	Рослини короткого світлового дня
Розвиток на початкових фазах від сходів до кушення більш-менш швидкий	Розвиток на початкових фазах повільний

2.1.1.3. Морфологічні особливості зернових культур

Усі зернові культури родини злакових мають багато спільного у морфологічній будові органів.

Коренева система злаків – *мичкувата*, не має головного кореня. Численні тонкі корінці зовні не різняться між собою, переплітаючись, пронизують ґрунт в усіх напрямках. Проте серед них розрізняються корінці, які розвиваються безпосередньо з насіння і утворюють так звану *зародкову*, або *первинну*, кореневу систему, та корінці, що закладаються у вузлі кушення і формують *вузлову*, або *вторинну*, *кореневу систему*. Первинні корінці, як правило, проникають вертикально вглиб ґрунту за межі орного шару; вторинні розміщуються в ґрунті більш-менш радіально. На кінцях корінців утворюються *кореневі волоски*, з допомогою яких засвоюються з ґрунту поживні речовини і вода.

У кукурудзи, сорго на першому-другому надземних стеблових вузлах розвиваються також повітряні, або опорні, корені (рис. 2.1.3). Вони частково проникають у ґрунт на глибину до 5-7 см і є для рослин своєрідною «опорою» проти вилягання та забезпечують їх водою і живленням при незначному випаданні опадів.

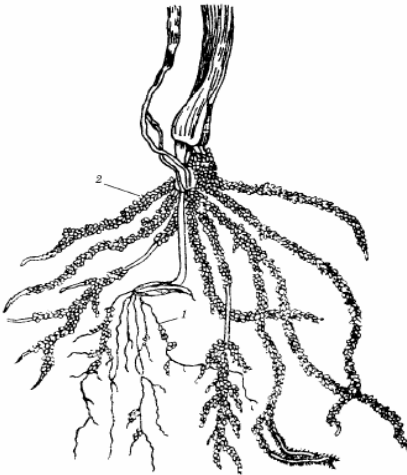


Рис. 2.1.3. Первинні та вторинні корені ячменю: 1 – зародкові, або первинні, корені; 2 – стеблові, або вторинні, корені з вузла кушення

Фізіологічна активність кореневої системи залежить від виду рослин. Наприклад, в озимого жита й вівса вона висока, легко засвоює елементи живлення з важкорозчинних сполук ґрунту; у пшениці, особливо ярої, – недостатня і потребує наявності у ґрунті легкорозчинних сполук поживних речовин.

Стебло у злакових рослин – *соломина*. У хлібів першої групи, а також у проса й рису вона являє собою циліндричну трубку з порожниною всередині, висотою 1-1,5 м; у кукурудзи й сорго соломина виповнена пухкою паренхімою і досягає висоти 3-5 м.

У більшості рослин стебло поділяється стебловими вузлами з поперечними перегородками на 5-7 міжвузлів, у високорослих кукурудзи і сорго кількість міжвузлів може досягати 20-25 і більше. Стебло росте міжвузлями, у кожному з яких наймолодшою ростовою тканиною є основа міжвузля.

Такий ріст стебла називають *інтеркалярним*, або *вставним*. Темпи росту міжвузлів різні: друге міжвузля росте швидше і тому довше за розміром, ніж перше, третє росте інтенсивніше і більше, ніж перше, тощо.

Листок лінійної форми, складається з двох частин: нижньої – *листяної піхви*, яка у вигляді трубки охоплює стебло, і верхньої – *листяної пластинки* (рис. 2.1.4).

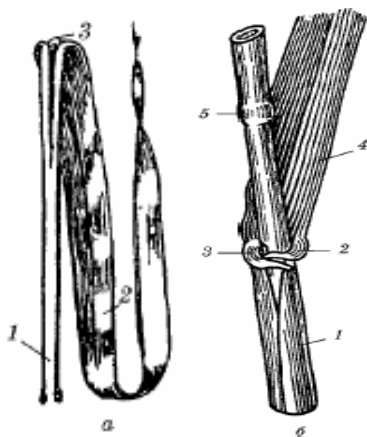


Рис. 2.1.4. Будова стебла і листків хлібного злаку: а – листок; б – частини листка; 1 – листякова піхва; 2 – вушка; 3 – язичок; 4 – листякова пластинка; 5 – стебловий вузол

Між піхвою і пластинкою з внутрішнього боку листка є тонка плівка – *язичок*, який щільно прилягає до стебла і захищає нижню його частину від затікання води та проникнення збудників хвороб; із зовнішнього, з обох боків – так звані *вушка* (ріжки), які частково або повністю охоплюють стебло.

Мичкувате коріння злакових рослин розміщується в орному шарі ґрунту на глибині до 40 см, деякі корінці проникають у ґрунт на глибину до 1 м, а окремі – до 1,5-2,0 м.

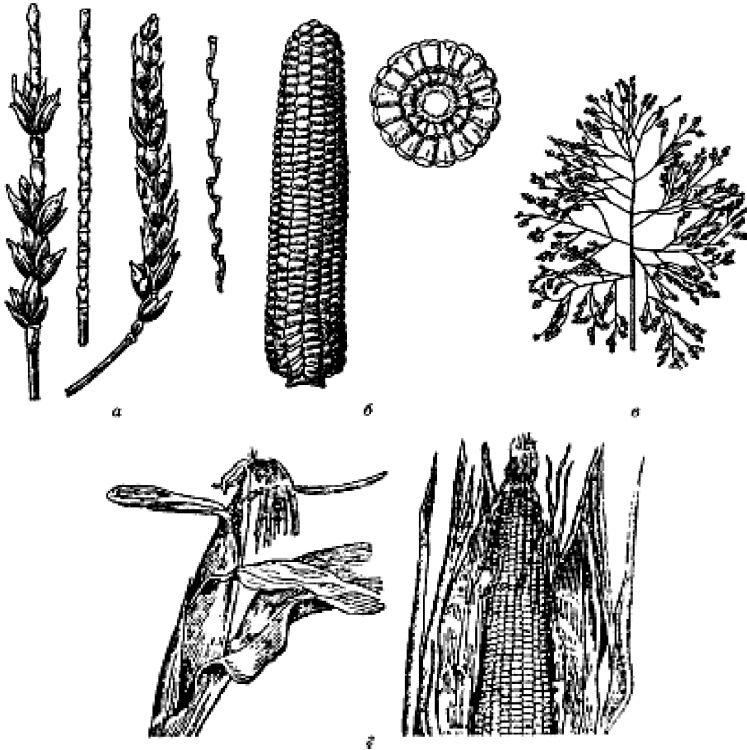


Рис. 2.1.5. Будова суцвіть хлібних злаків:
а – колос; б – качан; в – волоть; г – качан в обгортці

Листкова поверхня – основний орган фотосинтезу у рослин, за допомогою якого утворюються органічні речовини. У злакових рослин вона різна і залежить від виду, сорту та умов вирощування. Наприклад,

у ярої пшениці вона менша, ніж в озимій, а в озимій пшениці менша, ніж у тритикале.

За несприятливих умов вирощування озимой пшениці поверхня листків на 1 га площі становить до 25 тис. м², за сприятливих – удвічі більше. У кукурудзи листкова поверхня може сягати 60 тис. м²/га і більше. В інших злакових рослин вона становить у середньому 30-35 тис. м²/га.

Зернові злакові рослини утворюють кілька типів *суцвітть* – *колос* (пшениця, жито, ячмінь, тритикале), *волоть* (овес, просо, сорго, рис), *колосоподібна волоть* (чумиза, могар), а у кукурудзи на одній рослині утворюється два суцвітті: чоловіче (тичинкове) – волоть (султан) і жіноче (маточкове) – *качан* (рис. 2.1.5).

Колос складається з колосового стрижня, який поділяється на окремі членики. На виступах кожного членика розміщується один (у пшениці, жита, тритикале) або три колоски (у ячменю), які складаються з квіток (рис. 2.1.6).

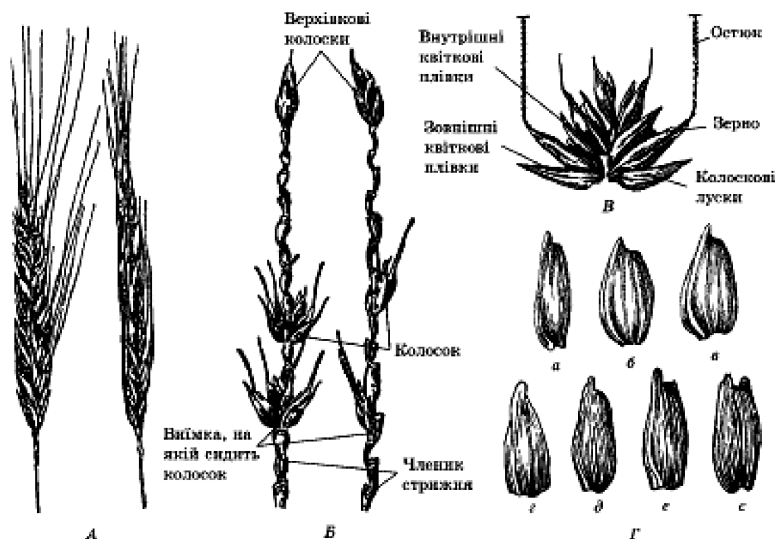


Рис. 2.1.6. Основні елементи будови колоса озимой м'якої пшениці:
 А, Б – колос; В – колосок; Г – колосові луски: а – ланцетна; б – овальна; в –
 яйцеподібна; г – без плеча; д – із скошеним плечем;
 е – з прямим; є – з піднятим

Основою *волоті* є вісь, яка розгалужується на бічні гілки. На кінцях гілок волоті сидять *колоски*. Винятком є волоть кукурудзи, у якої колоски з чоловічими квітками розміщуються на бічних і центральній гілках волоті рядами.

У колосоподібній волоті бічні гілки мають вигляд сильно укорочених лопатей, на яких групами розміщуються колоски.

Качан, який зверху вкритий листковими обгортками, складається із стрижня та колосків з жіночими квітками. Колоски вертикальними рядами розміщуються у комірках стрижня. Кількість рядів зерен на качані кукурудзи завжди парна.

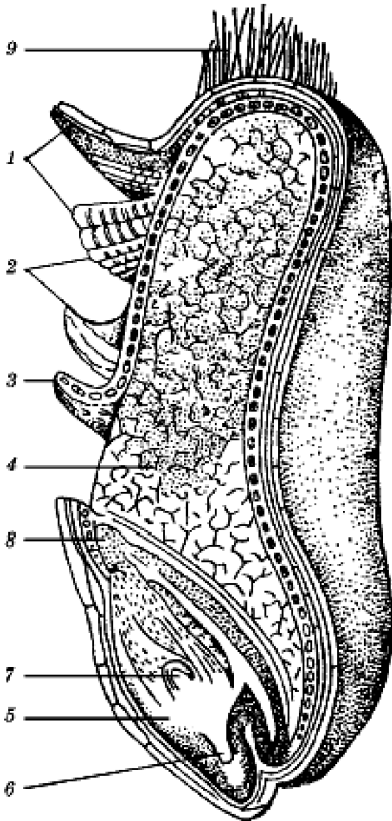


Рис. 2.1.7. Будова зернівки пшениці:
1 – плодові оболонки; 2 – насінні оболонки; 3 – алейроновий шар;
4 – ендосперм; 5 – зародок;
6 – зародкові корінці; 7 – брунька;
8 – щиток; 9 – чубок

В основі кожного колоска є дві *колоскові луски* різної форми і розміру. Між ними розміщуються *квітки*. Кожна квітка має дві квіткові луски – нижню й верхню. Нижня квіткова луска в остистих хлібів несе на собі остюк. Між квітковими лусками знаходиться маточка, яка складається із зав'язі з двома пірчастими приймочками, та трьох тичинок, за винятком рису, у якого їх шість.

У чоловічих квітках кукурудзи між квітковими лусками є лише тичинки, а в жіночих – маточки. Від кожної зав'язі маточки відходить довгий ниткоподібний стовпчик, який на верхівці має роздвоєну приймочку.

Плід злакових рослин називається *зернівкою* (зерном) Плівчасті злаки (ячмінь, овес, просо, рис) утворюють зернівку, яка зверху вкрита квітковими лусками. У зернівці розрізняють три головні частини: оболонку, зародок та ендосперм (рис. 2.1.7).

Ендосперм зернівки складається з двох шарів – зовнішнього, який утворився із стінок зав'язі і називається *плодовою оболонкою*, і внутрішнього, що утворився із стінок насінного зачатка і називається *насінною оболонкою*.

2.1.1.4. Ріст і розвиток зернових хлібів. пшениця

Під *ростом рослини* розуміють збільшення її маси незалежно від того, за рахунок яких органів воно відбулося; під *розвитком* – якісні зміни, які відбуваються у житті рослини від проростання насіння до утворення нового насіння.

Умови вирощування, сприятливі для росту рослин, не завжди сприяють їх розвитку. Прикладом може бути сівба озимої пшениці або озимого жита навесні. Такі посіви протягом літа збільшують свою масу, тобто ростуть, але насіння не утворюють, і, отже, їх розвиток не закінчується.

Протягом вегетації зернові культури проходять такі **фенологічні фази росту**: проростання, сходи, кущення, вихід у трубку, колосіння або викидання волоті, цвітіння, формування і досягання зерна. За початок фази вважають той день, коли вона відмічається приблизно у

10% рослин, за повну фазу – коли її ознаки проявляються у 75-80% рослин.

Проростання насіння. Висіане у ґрунт насіння за сприятливих умов проростає. Прорости насіння може при поглинанні такої приблизно кількості води (у відсотках до повітряно-сухої маси насіння): пшениці 47-48%, жита 58-65%, ячменю 48-57%, вівса 60-76%, кукурудзи 37-44%, проса й сорго 25-38%, рису 37-44%.

Поглинувши воду, насіння спочатку бубнявіє, а потім за допомогою ферментів складні запасні речовини зернівки перетворюються на прості, внаслідок чого починають рости зародкові корінці і листки. З появою на поверхні ґрунту першого справжнього листка починається нова фаза – сходи.

Сходи. Дружність проростання і поява сходів залежать від температури посівного шару ґрунту. Мінімальною температурою для з'явлення сходів насіння хлібів першої групи є 2-5°C, другої 10-12°C, оптимальною – відповідно 20-25 і 25-30°C. При оптимальній температурі й вологості ґрунту сходи з'являються на 6-8-й день.

Кущення починається після утворення рослиною 3-4 листків, приблизно через 23-27 днів після появи сходів (II-III етапи органогенезу) завдяки активному фотосинтезу та притоку мінеральних поживних речовин. На підземних стеблових вузлах, особливо на вузлі, який знаходиться ближче до поверхні ґрунту, закладаються вторинні, або вузлові, корені та бічні пагони (рис. 2.1.8).

Вузол кущення є найголовнішим органом рослини, з його відмиранням відмирає рослина. Залягає він у ґрунті на глибині 1,5-3,0 см. Глибина залягання вузла кущення залежить від факторів життя, індивідуальних особливостей рослин, способів їх вирощування.

Наприклад, при недостатньому освітленні рослин, що спостерігається у загущених посівах, він залягає ближче до поверхні ґрунту; при понижених температурах, а в деяких культур при глибокому загортанні насіння (озима пшениця) вузол кущення залягає глибше.

Глибина залягання вузла кущення відіграє важливу роль у житті рослин: чим глибше він залягає в озимих культур, тим вони морозостійкіші; при глибшому його заляганні у рослин підвищується стійкість до вилягання (рис. 2.1.9).

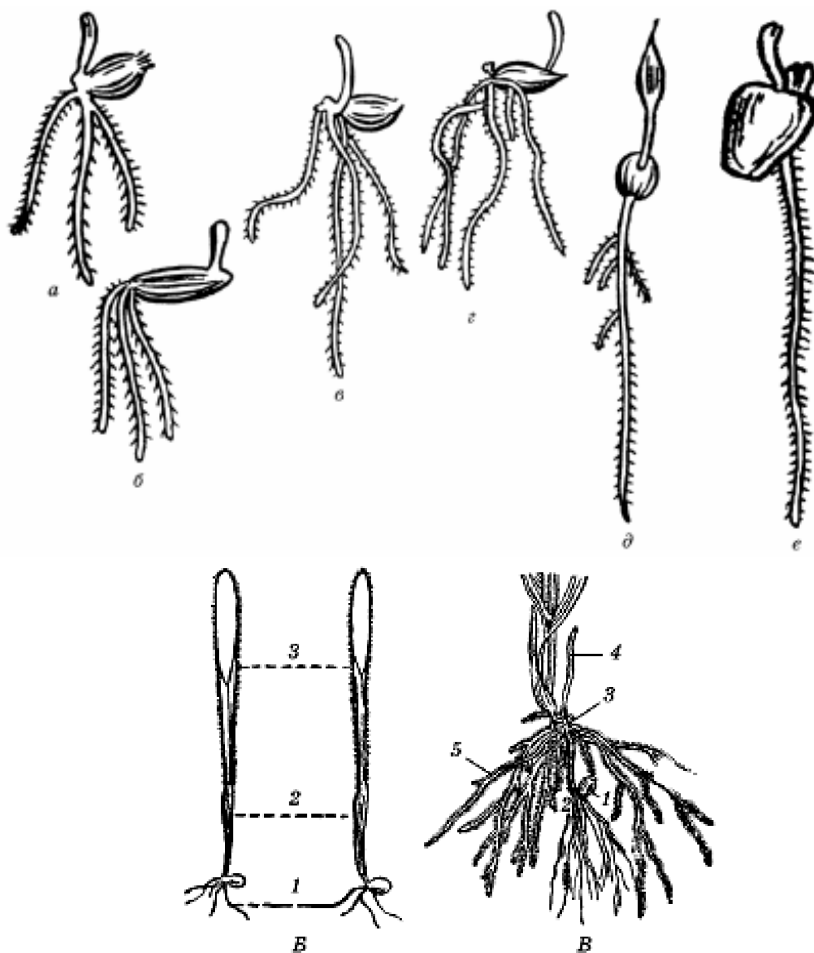


Рис. 2.1.8. Початок вегетації злакових: А – проростання (а – пшениці, б – вівса, в – жита, г – ячменю, д – проса, е – кукурудзи; Б – сходи (1 – зародкові корінці, 2 – колеоптіль, 3 – перший листок); В – куцнення (1 – зернівка, 2 – первинні корінці, 3 – вузол куцнення, 4 – колеоптіль, 5 – вторинні корені)

Дружнє куцнення у злакових рослин відбувається при температурі 10-15°C, достатньому забезпеченні їх водою, поживними речовинами та достатній площі живлення. За сприятливих умов кожна рослина

утворює до 5-10 і більше пагонів. Частина з них безпосередньо формують урожай зерна, утворюючи суцвіття з виповненим зерном – продуктивні пагони, частина – так званий підгін, не утворюють суцвіття і не беруть участі у формуванні урожаю зерна. У зв'язку з цим виділяють *продуктивну* і *непродуктивну* кущистість злакових рослин. Як недостатнє, так і сильне кушення знижує урожайність зерна: у першому випадку через малу кількість продуктивних пагонів, у другому – через можливість вилягання рослин. При вирощуванні зернових культур першої групи максимальний урожай зерна забезпечує густина продуктивних пагонів 500-700 шт./м².

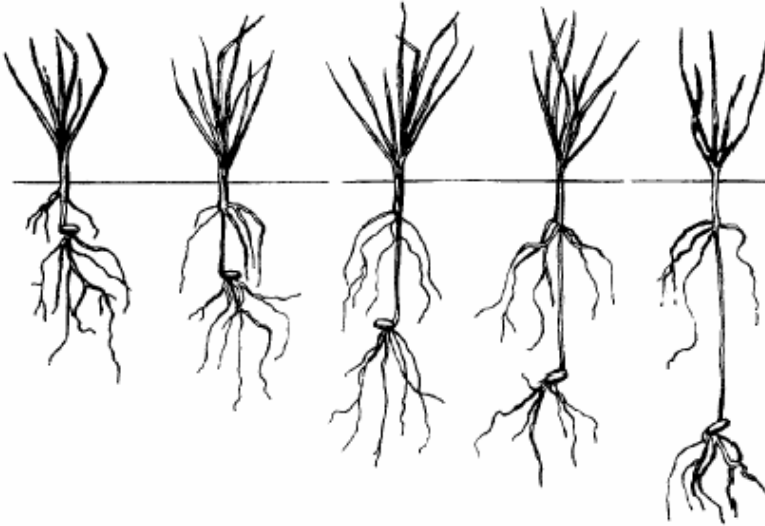


Рис. 2.1.9. Глибина залягання вузла кушення у пшениці за різної глибини загортання (від 3 до 15 см)

Вихід у трубку (трубкування). Ріст стебла починається з нижнього міжвузля, яке протягом 10-15 днів видовжується, піднімаючи догори у листовій трубці друге і наступні міжвузля. Початком фази трубкування (IV-VII етапи органогенезу) вважається той період, коли стебловий вузол першого міжвузля піднімається на висоту 2-3 см від поверхні ґрунту. Ця фаза настає через 42-50 днів після появи сходів. У цю фазу спостерігається інтенсивний ріст вегетативної маси, формування

та диференціація суцвіть, репродуктивних органів, їх інтенсивний ріст. У цей період рослини дуже вибагливі до поживних речовин та вологи. Тривалість фази 42-50 днів.

Колосіння і викидання волоті. Ця фаза вегетації відповідає VIII етапу органогенезу. Вона триває 5-7 днів. Внаслідок інтенсивного росту стебла, особливо його верхнього міжвузля, з листової трубки назовні з'являється колос (пшениця, жито, ячмінь, тритикале) або волоть (овес, просо, рис, сорго, чоловіче суцвіття у кукурудзи). У фазу колосіння та викидання волоті завершується формування усіх органів суцвіть.

Цвітіння настає на IX етапі органогенезу і триває 4-6 днів. У жита воно починається через 8-10 днів після колосіння, а в ячменю закінчується до колосіння.

Під час цвітіння відбувається *запилення* квіток. Зернові культури за характером запилення поділяються на *самозапильні* (пшениця, тритикале, овес, ячмінь, просо, рис) і *перехреснозапильні* (жито, кукурудза, сорго), у яких пилок переноситься на приймочки маточок вітром. У колосових культур цвітіння починається з квіток середньої частини колоса, у волотевих – з квіток верхньої частини волоті. У цю фазу припиняється ріст вегетативної маси.

Формування і досягання зерна. Після запліднення на X-XII етапах органогенезу настає фаза *формування зерна* – його ріст в довжину до розміру, типового для кожного сорту або гібриду. Маса 1000 зернин в цей час мала – всього 8-12 г. За формуванням зерна настає фаза *наливання зерна* і його *молочна стиглість*. Тривалість цього періоду 40-45 днів. При наливанні у зерно надходять поживні речовини, зерно досягає типового розміру за товщиною та шириною. В цей період зерно за консистенцією нагадує молоко (розчин органічних речовин). Кількість води у зерні становить 50% і більше. За молочною стиглістю настає воскова, за якої зерно за консистенцією нагадує віск, набирає типового кольору, вологість його знижується до 30-32%. *Повна стиглість* – це кінцевий етап вегетації рослин. У цій фазі вологість зерна знижується до 20-15% і воно повністю втрачає зв'язок з материнською рослиною.

Пшениця – основна зернова культура хлібів першої групи. Це найцінніша і найбільш розповсюджена зернова продовольча культура. Існують три цивілізації, які формувались на основі найважливіших трьох зернових культур – пшениці, рису, кукурудзи. Більше половини населення світу використовує на харч зерно пшениці.

Пшеничний хліб відрізняється неперевершеними смаковими якостями і за поживністю й перетравністю переважає хліб із борошна всіх інших зернових культур. У 100 г доброго пшеничного хліба міститься 240-260 ккал, а макаронів, манної крупи, різних видів печива – 350-360 ккал. В зерні пшениці 11-20% білка, 62-74% крохмалю, 2-3% жиру, приблизно стільки ж клітковини й золи. Засвоюваність продуктів, вироблених із пшеничного борошна, 94-96%. Відходи борошномельного виробництва – висівки, борошняний пил, а також солону і половину використовують на корм худобі.

Озима пшениця є хорошим раннім зеленим кормом. З неї можна заготовляти також силос і сінаж.

У світовому рослинництві площа посівів пшениці сягає 232 млн га, а врожайність, у середньому, близько 23 ц/га. Як дуже пластична культура пшениця росте в широкому зональному діапазоні, включаючи вертикальну зональність.

Види пшениці. Пшениця, рід *Triticum* L. Включає 22 види, з них найпоширеніші м'яка і тверда. З 22 видів трапляються також гілляста, культурна однозернянка, зандурі, полба (двозернянка), дика, польська, маха, спельта, карликова остиста, карликова безоста, круглозерна, ванська – загалом 15 видів (рис. 2.1.10).

М'яка, або звичайна, пшениця (*Tr. aestivum* L.) має довгий нещільний колос, лицьова сторона якого ширша за бічну. Колос може бути безостим і остистим, остюки коротші за колос і розходяться в боки (рис. 2.1.11). Зерно має чітко виражений чубок, до зародка воно трохи ширше. Зародок виділяється нечітко. Зерно залежно від умов вирощування (особливо азотного фону живлення) може бути борошнистим, напівскловидним або скловидним. Має ярі, напівозимі та озимі форми. Маса 1000 зерен від 30 до 55 г. Найбільш цінні для випікання хліба сорти сильної м'якої пшениці.

Тверда пшениця (*Tr. durum* Desf) відрізняється від м'якої великим щільним колосом, у розрізі квадратним або дещо стиснутим, з більш широкою бічною стороною. Ості довші за колос, спрямовані паралельно до нього. Зерно крупне (45-65 г), подовжене, донизу звужується, у поперечному розрізі кутасте, переважно скловидне, із слабковираженим чубком, зародок чітко виділяється. Верхнє міжвузля соломи заповнене, листя не опушене.

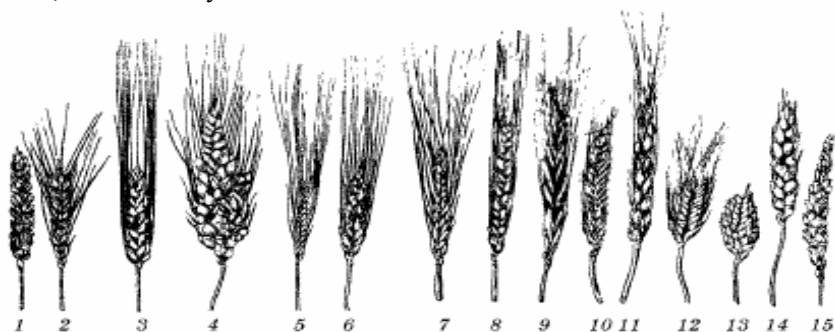


Рис. 2.1.10. Види пшениць: 1 – м'яка безоста; 2 – м'яка остиста; 3 – тверда; 4 – гілляста; 5 – культурна однозернянка; 6 – зандурі; 7 – полба (двозернянка); 8 – дика; 9 – польська; 10 – маха; 11 – спельта; 12 – карликова остиста; 13 – карликова безоста; 14 – круглозерна; 15 – ванська



Рис. 2.1.11. Колос і зерно пшениці: а – м'якої; б – твердої

Тверда пшениця дає високоякісне борошно – крупчатку для виробництва макаронів, вермішелі, манної крупи. У землеробстві домінують ярі форми, хоч уже виведено й озимі.

М'яка і тверда пшениці, а також інші (полонікум, тургідум, карликова, персикум, круглозерна) – це голозерні пшениці з неламким колосовим стрижнем. Після дозрівання колос не розпадається на окремі колоски. Зерно при обмолоті звільняється від колосових і квіткових лусок.

Полб'яні (плівчасті) види пшениці – ламкоколосі. Колос після дозрівання легко розпадається на колоски, зерно при обмолоті залишається в колосках і відділяти його треба на крупорушках. Сюди належать дика і культурна однозернянки, двозернянка, спельта та ін.

2.1.2. Озимі хліба

2.1.2.1. Озима пшениця

Господарське значення. Серед найважливіших зернових культур озима пшениця за посівними площами займає в Україні перше місце і є головною продовольчою культурою. Це свідчення великого народногосподарського значення озимої пшениці, її необхідності у задоволенні людей високоякісними продуктами харчування.

Основне призначення озимої пшениці – забезпечення людей хлібом і хлібобулочними виробами. Цінність пшеничного хліба визначається сприятливим хімічним складом зерна. Серед зернових культур пшеничне зерно найбагатше на білки. Вміст їх у зерні м'якої пшениці залежно від сорту та умов вирощування становить, у середньому, 13-15%. У зерні пшениці міститься велика кількість вуглеводів, у тому числі до 70% крохмалю, вітаміни В₁, В₂ РР, Е та провітаміни А, D, до 2% зольних мінеральних речовин. Білки пшениці є повноцінними за амінокислотним складом, містять усі незамінні амінокислоти – лізин, триптофан, валін, метіонін, треонін, фенілаланін, гістидин, аргінін, лейцин, ізолейцин, які добре засвоюються людським організмом. Проте у складі білків недостатньо таких амінокислот, як лізин, метіонін, треонін, тому поживна цінність пшеничного білка становить лише 50% загального вмісту білка. Це означає, наприклад, що при вмісті білка в

зерні 14% ми ви-користовуємо його лише 7%. Тому так важливо вирощувати високо-білкову пшеницю. 400-500 г пшеничного хліба та хлібобулочних виробів покриває близько третини всіх потреб людини в їжі, половину потреби у вуглеводах, третину (до 40%) – у повноцінних білках, 50-60% – у вітамінах групи В, 80 % – у вітаміні Е. Пшеничний хліб практично повністю забезпечує потреби людини у фосфорі й залізі, на 40% – у кальції.

Співвідношення білків і крохмалю у зерні пшениці становить у середньому 1:6-7, що є найбільш сприятливим для підтримання нормальної маси тіла та працездатності людини.

Пшеничний хліб відзначається високою калорійністю – в 1 кг його міститься 2000-2500 ккал, що свідчить про його високу поживність і може бути використане як надійне джерело енергії.

Особливо якісні хліб та хлібобулочні вироби одержують із борошна сортів *сильних пшениць*, які належать до виду м'якої пшениці. За державним стандартом, зерно таких пшениць, які за класифікацією належать до вищого, першого та другого класів, містить відповідно 36, 32 і не менше 28% сирої клейковини першої групи і має натуру не менше 755 г/л, скловидність – не нижче 60%, а хлібопекарська сила борошна становить 280 і більше одиниць альвеографа (о. а.).

Хліб з борошна сильних пшениць є не тільки джерелом харчування, а й своєрідним каталізатором, який поліпшує процеси травлення та підвищує засвоєння інших продуктів харчування.

Сильні пшениці належать до поліпшувачів слабких пшениць. Борошно сильних пшениць при домішуванні (25-30%) до борошна слабких пшениць поліпшує його хлібопекарські властивості, завдяки чому хліб випікається високооб'ємним, пористим і якісним.

За високу якість зерна вирощування сильних пшениць стимулюється державою.

У виробництві досить поширена також група *цінних пшениць*, які за класифікаційною якістю належать до 3-го класу. Їх зерно містить від 23% до 28% сирої клейковини другої групи, а сила борошна нижче 280 о. а. (до 200 о. а.). З борошна цінних пшениць випікають хліб доброї якості, але воно не здатне поліпшувати борошно слабких пшениць.

Пшениці із вмістом у зерні менше 23% (до 18%) клейковини належать до 4-го класу і є найменш якісними за хлібопекарськими показниками. Їх віднесено до *слабких пшениць*.

Сорти пшениці 5-го класу з вмістом у зерні сирій клейковини менше 18% вирощують на корм худобі.

Зерно м'якої м'язозерної пшениці з низьким вмістом білка (9-11%) і підвищеним – крохмалю використовується в кондитерській промисловості, зокрема для виготовлення тортів. Однак, в Україні цих сортів ще недостатньо.

В Україні поширені також сорти *озимої твердої пшениці*. Порівняно з м'якими пшеницями їх зерно багатше на білок (16-18%). Проте вони утворюють коротку й тугу клейковину (другої групи), яка для хлібопечення менш придатна: хліб з такого борошна формується низького об'єму, швидко черствіє. Борошно твердих пшениць є незамінною сировиною для макаронної промисловості. Їх клейковина дає змогу виготовляти макарони, вермішель, які добре зберігають форму при варінні, не ослизнюються і мають приємний лимонно-жовтий або янтарний колір. Тверді пшениці використовують для виробництва особливо го сорту борошна – крупчатки та виготовлення вищої якості манної крупи.

У тваринництві широко використовують багаті на білок (14%) пшеничні висівки, які особливо ціняться при годівлі молодняку. Озиму пшеницю висівають у зеленому конвеєрі в чистому вигляді або в суміші з озимою викою. Тваринництво при цьому забезпечується вітамінними зеленими кормами рано навесні, услід за житом. Для годівлі тварин певне значення має солома, 100 кг якої прирівнюється до 20-22 корм. од. і містить 0,6 кг перетравного протеїну та полови, особливо безостих сортів пшениці, 100 кг якої оцінюється 40,5 корм. од. із вмістом 1,5 кг перетравного протеїну.

Озима пшениця, яку вирощують за сучасною інтенсивною технологією, є добрим попередником для інших культур сівозміни, і в цьому полягає її агротехнічне значення.

Екологічні та біологічні особливості. Вимоги до температури.

Озима пшениця належить до холодостійких культур. Насіння її здатне проростати при температурі посівного шару ґрунту всього

1-2°C, проте за такої температури сходи з'являються із запізненням і недружно. Найбільш інтенсивно ґрунт поглинає воду, яка потрібна для набухання і проростання насіння, при прогріванні ґрунту до 12-20°C. За такої температури і достатній вологості ґрунту (близько 15 мм продуктивної вологи у посівному шарі) сходи з'являються вже на 5-6-ий день. Більш висока температура (понад 25°C) несприятлива для проростання, бо може стати причиною сильного ураження сходів хворобами, особливою іржею, а при температурі 40°C, коли відносна вологість повітря сягає 30% і нижче, насіння, яке проросло, гине через інтенсивне випаровування вологи, а те, яке набухло, втрачає схожість внаслідок дихання, витрат поживних речовин і ураження пліснявою. Найсприятливішим для сівби пшениці є календарний строк із середньодобовою температурою повітря 14-17°C.

Більшість сортів озимої пшениці, районованих в Україні, відносно стійкі проти понижених температур в осінній, зимовий та ранньовесняний періоди. При доброму загартуванні восени вони витримують зниження температури на глибині вузла кушення до 15-18°C морозу, а деякі з них (Миронівська 808) – навіть до мінус 19-20°C. Найвищою холодостійкістю озима пшениця відзначається на початку зими, коли вузли кушення містять максимум захисних речовин – цукрів. Навесні, внаслідок зимового виснаження, вона часто гине при морозах усього близько 10°C. Особливо знижується її холодостійкість при різких коливаннях температури, коли вдень повітря прогрівається до 8-12°C, а вночі, навпаки, знижується до мінус 8-10°C.

Високою морозостійкістю та зимостійкістю відзначається пшениця, яка утворює восени 2-4 пагони і нагромаджує у вузлах кушення до 33-35% цукру на суху речовину, що досягається при тривалості осінньої вегетації рослин 45-50 днів з сумою температур близько 520-670°C. Перерослі рослини, які утворили восени 5-6 пагонів, втрачають стійкість проти низьких температур, часто гинуть або сильно зріджуються, і площі доводиться пересівати або підсівати інші культури.

Озима пшениця добре витримує високі температури влітку. Короткочасні суховії з підвищенням температури до 35-40°C не завдають їй великої шкоди, особливо при достатній вологості ґрунту. Цим відзначаються переважно сорти південного походження, наприклад, Оде-

ська 51, Безоста 1 та ін. Протягом вегетації сприятливою середньою температурою є 16-20°C із зниженням у період кущення до 10- 12°C та підвищенням при трубкуванні до 20-22°C, цвітінні і наливанні зерна – до 25-30°C. Для розвитку сильної кореневої системи кращою температурою ґрунту є від 10 до 20°C.

Вимоги до вологи. Озима пшениця потребує достатньої кількості вологи протягом усієї вегетації. Як правило, високий урожай її спостерігається при весняних запасах вологи у метровому шарі ґрунту до 200 мм, а на період колосіння – не менше 80-100 мм при постійній вологості ґрунту 70-80% НВ. Вологість, більша за 80% НВ, несприятлива для пшениці, бо погіршується газообмін кореневої системи через нестачу повітря в ґрунті.

Транспіраційний коефіцієнт у пшениці становить 400-500, у сприятливі за вологою роки він знижується до 300, у посушливі – підвищується до 600-700. Особливо високим він буває у період сходів – початок кущення (800-1000), найменшим – наприкінці вегетації (150-200). Більш економно витрачають вологу рослини, достатньо забезпечені поживними речовинами.

Протягом вегетації пшениця поглинає вологу нерівномірно. Найбільше вона потрібна рослинам у період трубкування, особливо за 15 днів до викалошування з тривалістю близько 20 днів, коли рослина інтенсивно росте і в неї формуються колоски, квітки. Нестача вологи в цей час зумовлює значне зниження врожаю внаслідок меншої кількості зерен у колосі та меншої маси 1000 зерен.

В умовах Степу і південного Лісостепу велике значення має вологість посівного шару на час сівби пшениці. Значні запаси її у ґрунті необхідні з самого початку бубнявіння насіння, яке у м'якої пшениці відбувається при поглинанні 50-55% води від сухої маси насіння, а в твердої – на 5-15 % більше. Тому дружні сходи з'являються лише при наявності в посівному шарі 10-15 мм продуктивної вологи, а процес кущення – при вологості орного шару 0-20 см не менше 20-30 мм. При достатньому забезпеченні рослин водою вони нормально кушаться, формують добре розвинену вторинну кореневу систему, стають більш зимо- та морозостійкими. Про високу потребу озимої пшениці у волозі свідчать витрати нею води при формуванні врожаю, які становлять за

вегетацію, залежно від зони вирощування, в середньому 2500-4000 м³/га. Тому нагромадження і збереження ґрунтової вологи для пшениці, особливо в Степу, є одним з важливих факторів її високої продуктивності.

Вимоги до ґрунту. За даними А. І. Носатовського, коренева система озимої пшениці на родючих ґрунтах здатна проникати на глибину до 2 м. Тому озимій пшениці найбільше відповідають ґрунти з глибоким гумусовим шаром та сприятливими фізичними властивостями, достатніми запасами доступних для неї поживних речовин і вологи з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,0-7,5).

Коренева система пшениці найкраще розвивається на пухких ґрунтах, об'ємна маса яких становить 1,1-1,25 г/см³. При об'ємній масі 1,35-1,4 г/см³ ріст коріння пригнічується, а якщо вона перевищує 1,6 г/см³, корені не проникають у ґрунт або проникають лише по червоточинах та щілинах.

Надмірна пухкість ґрунту з об'ємною масою менше 1,1 г/см³ теж несприятлива для формування коріння, бо при наступному осіданні ґрунту можливе обривання коренів (що буває, наприклад, при запізній оранці). На таких ґрунтах багато втрачається води і верхній шар пересихає, що особливо небажано для посушливих районів. Встановлено, що серед озимих культур озима пшениця – одна з найбільш вибагливих до ґрунтових умов вирощування. Найвища урожайність її спостерігається при вирощуванні на чорноземних ґрунтах, на півдні – також на каштанових та темно-каштанових. Малоприсадибними (особливо для сортів твердої пшениці) є кислі підзолисті та солонцюваті ґрунти, а також ґрунти, схильні до заболочування, торфовища. Проте за відповідної технології і на таких ґрунтах можна вирощувати до 40 ц/га і більше зерна пшениці.

За виносом поживних речовин з ґрунту озима пшениця є азотофільною рослиною: 1 ц зерна виносить у середньому з ґрунту азоту 3,75, фосфору – 1,3, калію – 2,3 кг. На початку вегетації особливо цінними для пшениці є фосфорно-калійні добрива, які сприяють кращому розвитку її кореневої системи і нагромадженню в рослинах цукрів, підвищенню їх морозостійкості. Азотні добрива більш цінні для рослин

навесні і влітку – для підсилення росту, формування зерна і збільшення в ньому вмісту білка.

Вимоги до світла. Озима пшениця належить до рослин довгого світлового дня. Вегетаційний період її, залежно від району вирощування та особливостей сорту, коливається від 240-260 до 320 днів. Для пшениці має значення також інтенсивність освітлення. При затіненні рослин у загущених посівах нижні стеблові міжвузля надміру витягуються, і пшениця вилягає.

Сорти внесені в реєстр рослин України. В Україні вирощуються переважно сорти, які належать до виду м'якої пшениці. Серед них поширені:

- у *степовій* зоні – сорти м'якої пшениці: Овідій, Кохана, Благо, Верден, Септіма, Оржиця, Пошана, Херсонська безоста, Кірена, Ярославна та ін.;
- у *лісостеповій* – сорти м'якої пшениці: Аналог, Бріон, Бенефіс, Вільшана, Досконала, Косоч, Колумбія, Куяльник та ін.
- у *поліській* зоні – сорти м'якої пшениці: Астрон, Актер, Гордовита, Емеріно, Легенда Миронівська, Матрікс, Поверна, Циганка та ін.

З метою раціонального використання факторів урожайності у кожному господарстві слід вирощувати 2-3 районованих сорти, які різняться між собою біологічними особливостями та господарськими ознаками.

Технологія вирощування. Озима пшениця широко вирощується в Україні із застосуванням сучасної інтенсивної технології. Суть останньої полягає в оптимізації умов вирощування пшениці на всіх етапах росту й розвитку рослин. Вона передбачає: розміщення культури після кращих попередників; використання інтенсивних сортів; застосування добрив на заплановану врожайність; роздрібне внесення азотних добрив протягом весни за даними ґрунтової і рослинної діагностики; інтегровану систему захисту рослин від бур'янів, хвороб та шкідників; за потребою застосування регуляторів росту (ретардантів), сівбу із залишенням постійних технологічних колій; дотримання високої професійної та виконавської дисципліни механізаторів при виконанні усіх технологічних операцій; організацію біологічного контролю за станом росту і розвитку рослин на основних етапах органогенезу.

Головною метою інтенсивної технології є максимальна реалізація потенційної продуктивності пшениці шляхом раціональної мобілізації природних та техногенних факторів урожайності.

Застосування добрив. Добрива є одним з найефективніших та швидкодіючих факторів підвищення врожайності пшениці та поліпшення якості зерна. Великий позитивний вплив добрив на продуктивність пшениці пояснюється тим, що у ґрунті поживні речовини містяться у важкорозчинній формі, а фізіологічна активність кореневої системи її недостатньо висока. Тому застосування добрив під пшеницю забезпечує досить високі прирости врожаю на всіх ґрунтових відмінах. Особливо добре реагують на внесення добрив короткостеблові сорти пшениці, у яких прирости врожаю за рахунок добрив можуть сягати 10–16 ц/га і більше.

На сприятливому удобреному фоні у пшениці формуються добре розвинена коренева система, оптимальна листкова поверхня, яка досягає у фазі кушення 6-9 тис. м²/га, трубкування – 20 тис., колосіння 40-45 тис., молочної стиглості 10 тис. м²/га; підвищується морозо- та зимостійкість, знижується транспірація. За рахунок добрив у зерні збільшується вміст білка на 1-3%, сирієї клейковини на 3-6% і більше, підвищуються маса 1000 зерен, скловидність.

Під пшеницю вносять, як правило, мінеральні добрива, а органічні – під попередник. Гній або компости рекомендується вносити безпосередньо під пшеницю лише на бідних ґрунтах, вміст гумусу в яких не перевищує 2,2%, та після стерньових попередників. Середня норма гною на чорноземних ґрунтах становить 20-25 т/га, дерново-підзолистих, сірих опідзолених 30-35 т/га.

Застосовують гній, як правило, при вирощуванні озимої пшениці по зайнятому або чистому пару. Вносять гній розкидачами РОУ-5, ПРТ-10, ПРТ-16 або роторним розкидачем «Буран»; відразу після внесення приорюють. Затримання з приорюванням гною навіть на 6 год. може зменшити його ефективність на 10%. Після стерньових попередників рекомендується висівати як проміжні так звані фітосанітарні культури – ріпак, гірчицю білу на зелене добриво. Кореневі виділення цих рослин та зароблена у ґрунт зелена маса при її розкладанні пригнічують розвиток збудників хвороб і одночасно збагачують ґрунт на ор-

ганічну речовину. Ці культури при формуванні зеленої маси 80-150 ц/га придисковують або приорюють. Перед сівбою проводять культивуацію з боронуванням або дискування на глибину загортання насіння.

Мінеральні добрива найраціональніше вносити на заплановану урожайність. При їх застосуванні особливу увагу звертають на забезпечення пшениці азотними добривами, які треба вносити так, щоб рослини були забезпечені азотом постійно і в достатній кількості протягом вегетації. При нестачі азоту рослини погано кущаться, утворюють шуплий колос з низькою масою 1000 зерен. Надмірне азотне живлення також шкідливе: викликає сильний ріст рослин восени, і вони втрачають морозо- й зимостійкість; рослини у посівах загущуються, взаємозатінюються від надмірного кущення і знижують продуктивність фотосинтезу, більше уражуються хворобами, урожайність їх знижується, як і при нестачі азоту.

При внесенні мінеральних добрив на заплановану врожайність рослини найбільш раціонально забезпечуються основними елементами живлення.

На малородючих дерново-підзолистих ґрунтах Полісся застосовують найвищі порівняно з іншими зонами норми мінеральних добрив – 90-120 кг/га азоту, фосфору і калію з перевагою азоту й калію. Із фосфорних добрив на кислих ґрунтах використовують фосфоритне борошно. На чорноземах Лісостепу вносять по 60-90 кг/га мінеральних добрив з перевагою фосфору та азоту, а на солонцюватих ґрунтах обмежуються внесенням азотних і фосфорних добрив, виключаючи калійні.

Норми мінеральних добрив та співвідношення у них азоту, фосфору й калію залежать також від попередників озимої пшениці. При її розміщенні в сівозміні після зернових бобових культур та багаторічних бобових трав застосовують повні мінеральні добрива з підвищеними нормами фосфорних і калійних та зменшеними – азотних; після кукурудзи – з підвищенням норм азоту, наприклад, після картоплі або цукрових буряків – калію.

При застосуванні добрив потрібно враховувати біологічні особливості районованих сортів пшениці. Вищі норми мінеральних добрив, особливо азотних, застосовують при вирощуванні низькорослих сор-

тів, стійких проти вилягання, і менші – при використанні під високорослі сорти, схильні до вилягання.

Ефективність мінеральних добрив залежить від строків сівби пшениці. При ранній сівбі, особливо в умовах достатнього зволоження і теплої осінньої погоди, озиму пшеницю удобрюють лише фосфорно-калійними добривами, завдяки яким рослини не переростають, краще загартовуються, стають більш зимостійкими. Під пшеницю пізніх строків сівби вносять повне мінеральне добриво, яке поліпшує кушення рослин та сприяє швидшому наростанню вегетативної маси із сформованим вузлом кушення, витривалості до перезимівлі.

На ґрунтах з підвищеною кислотністю (рН 5,5 і менше) використовують фізіологічно лужні мінеральні добрива (натрієву або кальцієву селітру, томасшлак, фосфоритне борошно тощо), на солонцюватих – фізіологічно кислі (сульфат амонію, суперфосфат тощо).

Проте в господарствах не завжди вистачає добрив для того, щоб забезпечити ними рослини при формуванні максимальної продукції. Тому слід керуватися рекомендаціями про застосування норм мінеральних добрив, які експериментально встановлені дослідними установами для одержання достатньо високих урожаїв озимої пшениці, виходячи з конкретних умов вирощування.

Середніми нормами добрив при інтенсивній технології вважаються для озимої пшениці 90-120 кг/га азоту, фосфору і калію (NPK). Вони можуть бути більшими або меншими, залежно від родючості ґрунту і ґрунтової відміни, характеру попередника, зони вирощування пшениці, сорту та багатьох інших причин.

Ґрунтова діагностика. Полягає у визначенні в ґрунті доступних для рослин мінерального азоту (нітратної і аміачної форм), рухомих форм фосфору і легкорозчинного калію. Для цього відбирають буром у 5-10 місцях пшеничного поля по діагоналі проби ґрунту, а з них – один змішаний зразок, який в агрохімлабораторії аналізують на вміст основних поживних речовин, а здебільшого азоту. Зразки слід відбирати рано навесні після розмерзання ґрунту в шарі 0-100 см через кожні 20 см (на дерново-підзолистих та опідзолених ґрунтах) або з шару 0-60 (до 80) см – на чорноземах. За результатами аналізів встановлюють запаси

мінерального азоту в кореневмісному шарі ґрунту і визначають потребу в ньому озимі пшениці.

Доведено, що для одержання 60 ц/га зерна пшениці в кореневмісному шарі треба мати рано навесні 160 кг/га мінерального азоту. Якщо є більше 160 кг/га азоту, то підживлюють навесні азотними добривами лише рідкі посіви пшениці.

Підготовка насіння, сівба. Важливою умовою підвищення врожайності пшениці є використання для сівби високоякісного насіння кращих районованих сортів, пристосованих до місцевих умов вирощування. Призначене для сівби насіння має бути високожиттєздатним за схожістю, енергією проростання, силою росту, вирівняністю, типовою для сорту ваговитістю тощо. Важливим показником посівної якості насіння є також його висока чистота від насіння бур'янів, особливо карантинних, та інших домішок. Сівба таким насінням забезпечує високу і дружну схожість, інтенсивніше формування кореневої системи, вузла кушення та вегетативних пагонів з підвищеною стійкістю проти несприятливих умов зимівлі.

Перед сівбою насіння сортують за крупністю і вирівняністю: очищають від насіння бур'янів та інших культурних рослин і поживних домішок; протруюють від збудників хвороб та ґрунтових шкідників; обробляють мікроелементами, бактеріальними препаратами тощо.

Свіжозібране насіння у північно-західних районах України, особливо в сиру прохолодну погоду, слід перед сівбою прогріти на сонці протягом 5-6 днів або в теплих приміщеннях з температурою 20-30°C та добре налагодженою вентиляцією протягом 8-10 днів, що прискорює післязбиральне досягання насіння і підвищує його енергію проростання.

Для сортування та очищення насіння використовують зерноочисні машини ЗВС-20А, МВО-20, ОВС-25, МС-4,5 та ін.; трієрні блоки БТ-20 та ін., зерноочисні агрегати ЗАВ-25, ЗАВ-40, ЗАВ-50; зерносушильні комплекси КЗС-25Б, КЗС-25 чи КЗС-50.

Протруюють насіння, доведене до стандартної вологості (14,0-15,5%), за 2-3 тижні або за 2-4 дні до сівби з використанням машин і комплексів ПС-30, ПС-10А, КПС-10, КПС-40.

Проти збудників найбільш поширених хвороб (коренових гнилей, твердої сажки, борошнистої роси, бурої листкової іржі) застосовують хімічні препарати, які дозволені Переліком.

Максимальний контакт насіння з пестицидами досягається при додаванні суспензій NaKMЦ (натрієва сіль карбоксилметилцелюлоза) з розрахунку 0,1-0,2 кг/т або ПВС (полівініловий спирт) 0,5 кг/т. Цей спосіб підготовки насіння дістав назву *інкрустації*.

Встановлено, що максимальної продуктивності пшениці досягають при кількості рослин на час збирання 300-400 шт./м² з наявністю 500-600 продуктивних стебел з добре сформованим колоссям.

Одним з головних технологічних прийомів формування оптимальної густоти рослин пшениці на посівній площі є вибір ґрунтових умов, біологічних особливостей сорту, строків та способів сівби та інших факторів урожайності. Наприклад, у західних та північних регіонах України, більше забезпечених вологою, густина посіву і залежна від неї норма висіву на ґрунтах середньої родючості вищі, ніж у посушливих південних і східних умовах, де для густих посівів не вистачає вологи та вони допускаються лише при зрошенні. Проте і в районах достатнього зволоження при вирощуванні пшениці на високородючих ґрунтах або при застосуванні високих норм добрив не слід загущувати посіви, особливо висококущистих сортів, бо це може викликати їх вилягання і зниження урожайності. Подібна взаємозалежність норм висіву і родючості ґрунту спостерігається також у посушливих районах, коли при сівбі пшениці на високородючих ґрунтах вищої врожайності досягають за рахунок деякого загущення посіву із застосуванням підвищених норм висіву.

При встановленні *норм висіву* потрібно враховувати кущистість і високорослість сорту. Як правило, висококущисті й високорослі сорти, які формують густий стеблостій, схильний до вилягання, висіваються рідше, ніж менш кущисті й високорослі сорти, стійкі проти вилягання. Норми висіву залежать від *строків сівби* пшениці. При запізненні із сівбою їх підвищують, щоб зменшити загрозу можливого зрідження посіву внаслідок загибелі недостатньо розвинених рослин з настанням ранніх осінніх заморозків. Норми висіву підвищують при сівбі пшениці після стерньових попередників, на площах, недостатньо очищених

від бур'янів, та при вузькорядному перехресному способі сівби. Визначаючи норму висіву, обов'язково враховують якість насіння – його схожість, чистоту, ваговитість.

Науково-дослідними установами України розроблені середні норми висіву пшениці для кожної ґрунтово-кліматичної зони України, які за сприятливих умов забезпечують рекомендовану для них густоту посіву.

Відповідно до рекомендацій, оптимальні норми висіву для середньорослих сортів, вирощуваних на ґрунтах середньої родючості, становлять (млн шт. схожих зерен на 1 га): у районах степової зони 4,0-4,5, лісостепової 4,5-5,0, поліської 5,0-5,5. Залежно від конкретних умов вирощування норми висіву уточнюють.

Фактичну вагову норму висіву (в кг/га) обчислюють за встановленою посівною придатністю насіння, користуючись формулами

$$ПП = \frac{C \cdot Ч}{100}, \quad \%; \quad H_{\text{в}} \frac{H \cdot M \cdot 100}{ПП}, \quad \text{кг/га}$$

де $ПП$ – посівна придатність насіння, %; C – схожість насіння, %; $Ч$ – чистота насіння, %; $H_{\text{в}}$ – норма висіву фактична, кг/га; H – норма висіву рекомендована, млн шт./га; M – маса 1000 зерен, г.

Строк сівби. Найкраще перезимовує озима пшениця з добре сформованим вузлом кушення, 3-4 пагонами та добре розвинутою кореневою системою. Залежно від сорту така кількість пагонів утворюється за 50-60 днів (від сівби до припинення активної вегетації, коли середньодобова температура встановлюється на рівні 5°C), протягом яких набирається сума температур 560-580°C. Цього досягають при сівбі її в оптимальні (календарні) строки, встановлені для кожної ґрунтово-кліматичної зони: на Поліссі 1-15 вересня, в Лісостепу і західних районах 5-20 вересня, в передгірних 5-25 вересня, гірських 1-10 вересня, у Степу 5-25 вересня, АР Крим 15 вересня – 5 жовтня. У ці строки, як правило, середньодобова температура становить 15-17°C. На родючих ґрунтах після кращих попередників з достатнім внесенням добрив та при достатніх запасах вологи в посівному шарі пшеницю сіють у другу половину оптимальних строків. При більш ранній сівбі вона може перерости, особливо сорти твердої пшениці, високорослі сорти м'якої, і зни-

зити морозо- та зимостійкість. Крім того, ранні посіви більше пошкоджуються злаковими мухами (шведською, гессенською тощо).

Сіють пшеницю різними способами: звичайним рядковим з шириною міжрядь 15 см, вузькорядним з міжряддями 7,5 см, перехресним з міжряддями 15 см, розосередженим, гребневим, борозенчастим та ін. Основним способом сівби пшениці є *звичайний рядковий* з шириною міжрядь 15 см. При сівбі залишають постійні технологічні колії, для чого в середній сівалці 3-сівалкового агрегату перекривають 6-7 та 18-19-й висівні апарати – якщо при весняно-літньому внесенні добрив використовуватимуться розкидачі НРУ-0,5, РМС-6 та обприскувачі ОВТ-1А або ОПШ-15. При використанні розкидачів 1РМГ-4 або РУМ-5 перекривають 8 і 17-й висівні апарати. Ширина колій у першому випадку 180 см з шириною смуг 45 см, у другому – відповідно 135 та 30 см.

Для одержання дружних і рівномірних сходів глибина загортання насіння на добре оброблених і вологих ґрунтах не повинна перевищувати 3-5 см, на важких ґрунтах її зменшують на 1-2 см, на легких – збільшують до 6-8 см.

При збільшенні глибини загортання насіння у багатьох сортів пшениці збільшується глибина залягання вузла кущення. Це зменшує загрозу загибелі рослин від вимерзання й випирання. Іноді внаслідок цього рослина розосереджує кущення – створює два вузли (буває навіть три) – в зоні первинної кореневої системи і близько до поверхні ґрунту. Спостереження показують, що це сприяє виживанню рослин, але не підвищує їх продуктивності і загалом є небажаним явищем.

Догляд за посівами. У період вегетації посіви озимої пшениці пошкоджуються шкідниками – мишоподібними гризунами, клопами-черепашками, хлібною жужелицею, злаковими мухами, попелицею та ін.; уражуються хворобами – сажкою, борошнистою росою, бурою листковою іржею, корневими гнилями; засмічуються багато- та однорічними бур'янами. Тому надійний догляд за посівами є важливим резервом підвищення їх продуктивності.

Догляд за посівами озимої пшениці починають восени. При виявленні на посівах 8-10 колоній мишей на 1 га їх знищують внесенням у норі по 150-200 г (склянку) аміачної води або розкиданням біля коло-

ній принад з фосфідом цинку, витрачаючи його 150-400 г/га, чи зернового бактероденциду 1-2 кг/га; з появою жужелиці, підгризаючих совок посіви обприскують 40%-м базудином 2-2,5 кг/га або його аналогами; при з'явленні попелиць, злакових мух проводять обприскування 40% фосфамідом (БІ-58) 0,8 кг/га, 40% метафосом 0,4-0,6 кг/га. Посів, уражений борошнистою россою, обприскують 50%-м фундазолом 0,5-0,6 кг/га або байлетоном 0,6-0,8 кг/га (200-300 л/га). Взимку і наповесні постійно спостерігають за ходом перезимівлі пшениці та при необхідності організують захист її від вимерзання, випрівання тощо.

Навесні посіви пшениці оглядають, визначають стан їх після зимівлі, ступінь зрідженості та приймають рішення щодо доцільності їх залишення для подальшої вегетації. Якщо весна рання, у ґрунті достатньо продуктивної вологи (до 200 мм у шарі 1 м), погода прохолодна (10-12°C), то при наявності на 1 м² не менше 150 добре розкущених рослин на Поліссі, 180 в Лісостепу та 200 в Степу, або не менше 250 рослин, які почали нормально кущитись, пшеницю на II-III етапах органогенезу підживлюють невисокими нормами азотних добрив і продовжують догляд за посівами до початку збирання врожаю. Слаборозвинену пшеницю при густоті близько 200 рослин на 1 м² у Лісостепу і на Поліссі підсівають, а в Степу пересівають високоврожайними ярими культурами. При пізньому відновленні вегетації нормально розвинені посіви підживлюють підвищеними нормами азоту й організують старанний догляд. Пшеницю, яка з осені не розкущилася або розкущилася, але вийшла із зими із загиблою вегетативною масою, а також посіви, які навесні виявилися наполовину зрідженими, пересівають незалежно від зволоження ґрунту. Підсівають пшеницю, як правило, ярим ячменем, використовуючи для цього дискові сівалки, впоперек до напрямку сівби пшениці з нормою висіву 60-80 кг/га; пересівають в умовах сухої весни кукурудзою, при достатньому зволоженні ґрунту – ярим ячменем.

Система догляду за озимою пшеницею, крім азотних підживлень, включає захист рослин від вилягання, бур'янів, хвороб та шкідників.

На початку трубкування (IV етап органогенезу) схильні до вилягання сорти пшениці обприскують ретардантом ТУР у дозі 3-4 кг/га за діючою речовиною (розчиненим у 200-300 л/га води), який гальмує

ріст стебла, і рослини стають стійкішими проти вилягання. При ранньому відновленні вегетації пшеницю обробляють ТУРОм двічі – наприкінці цвітіння і через 8-12 днів від початку трубкування. Одночасно пшеницю обприскують також проти корневих гнилей та інших хвороб фундазолом, байлетоном (по 0,6-0,8 кг/га) або тозонітом (0,5 кг/га).

Для продовження вегетації і фотосинтезу озимої пшениці, збереження верхніх 1-2 листків, які в цей період мають вирішальне значення у формуванні та наливанні зерна, від ураження борошнистою росою, бурюю листовою іржею та іншими хворобами пшеницю обробляють тілтом (0,5 кг/га), тозонітом (0,5 кг/га) або іншими рекомендованими препаратами. Проти шкідників застосовують метафос (0,5- 0,8 кг/га), метатіон та інші препарати.

Збирання. Збирають озиму пшеницю у фазі воскової стиглості зерна, застосовуючи однофазний (пряме комбайнування) і двофазний (роздільний) способи збирання. Двофазним способом збирають забур'янені посіви, густу високорослу пшеницю, сорти, схильні до обсіпання. Починають збирати при досягненні зерном вологості 30-32%. Скошують пшеницю жатками ЖВП-6А, ЖВН-6А у валки товщиною 12-18 см, шириною до 1,8 м при висоті зрізу середньо- й низькорослих сортів 15-20 см, високорослих та густих 25-30 см. За такої висоти стерні валки швидше просушуються. При двофазному збиранні полеглої забур'яненої пшениці використовують бобові жатки (ЖБА-3,5), бо під час роботи різальних агрегатів зернових жаток втрачається багато зерна. Через 2-4 дні підсохлі валки підбирають комбайнами СК-5М «Нива», Дон 1200, Дон 1500 з приставками ПУН-5, ПУН-6 і обладнані підбирачами ППТ-2, ППТ-3А.

Роздільне збирання на півдні проводять протягом 2-4 днів, у Лісостепу й на Поліссі – 2-4 днів, після чого переходять на пряме комбайнування, яке починають при вологості зерна 18-20%. Для прямого комбайнування залишають чисті, стійкі проти обсіпання, неполеглі та зріджені низькорослі посіви пшениці, які досягли повної стиглості. Застосовують його також у дощові жнива.

Комбайни при збиранні старанно регулюють з тим, щоб звести до мінімуму втрати зерна (не більше 1%), травмованість (насінного зерна не більше 1%, продовольчого до 2%).

Швидкість агрегату при прямому комбайнуванні становить 6-7 км/год, на обмолоті валків 4,5-5,0 км/год.

Важливо стежити за режимом роботи комбайна на збиранні. Наприклад, при обмолоті вологої хлібної маси, коли зерно вимолочується важко і менше травмується, що буває на початку збирання, обмолот проводять при підвищених обертах барабана і меншому зазорі деки; при сухій хлібній масі зерно легко вимолочується та більше травмується, тому обмолот слід проводити при менших обертах і більшому зазорі між декою та барабаном. Збільшують оберти барабана при обмолоті остистих сортів, остюки яких більшою мірою розбиваються і менше забивають деку, що поліпшує обмолот зерна. Уранці й увечері обмолочують пшеницю при підвищених обертах, удень – при менших. Втрати зерна при збиранні не повинні бути більше 0,5%, а травмованого зерна може бути не більше 2%.

Після збирання зерно старанно очищають, при потребі пропускають через сушильні агрегати, доводять вологість його до 14-15% та використовують за призначенням. Зерно сильної пшениці до його реалізації зберігають на критих токах окремо від іншого зерна, з позначенням на табличці «сильна пшениця».

Вирощування озимої пшениці в умовах зрошення. Озима пшениця, яка має велике поширення в посушливих степових районах України, часто терпить від нестачі вологи в ґрунті, особливо в період інтенсивного росту й розвитку рослин, який охоплює IV-VIII етапи органогенезу. Як уже зазначалося, озима пшениця вибаглива до вологи. Маючи коефіцієнт водоспоживання близько 100, вона витрачає на формування високого врожаю зерна (50-60 ц/га) до 5-6 тис. м³ води, у тому числі від початку вегетації навесні – до 4 тис. м³/га. Таку кількість води засвоюють рослини при вологості середньосуглинкових темно-каштанових ґрунтів, чорноземів південних у період вегетації не менше 70-75% НВ.

Середньорічна кількість опадів на півдні України становить 350-400 мм, що недостатньо для формування високопродуктивного посіву пшениці. Тому в умовах південного Степу важливим заходом підвищення її врожайності є зрошення. За даними Інституту зрошуваного землеробства, Миколаївської, Кримської та інших державних сільсько-

господарських дослідних станцій півдня України, середня врожайність зерна озимої пшениці досягає при зрошенні 59,7 ц/га, максимальна – 83,9 ц/га, без зрошення – 23,5 ц/га.

Вирощують озиму пшеницю із застосуванням зрошення у Херсонській, Миколаївській, Одеській областях та в АР Крим.

Технологія вирощування. Для зрошення найбільш придатні короткостеблові сорти озимої пшениці, стійкі проти вилягання і водночас високопродуктивні.

Кращими попередниками для пшениці при зрошенні є люцерна, зернові бобові культури, кукурудза на зелений корм, силос та зерно. Не рекомендується висівати озиму пшеницю повторно після озимої пшениці, бо це може стати причиною масового ураження рослин іржею, корневими гнилями та іншими хворобами.

Основний обробіток ґрунту проводять з урахуванням попередника та видового складу бур'янів. Він включає лущення та оранку плугами з передплужниками, яку слід проводити з одночасним коткуванням за 3-4 тижні до сівби пшениці на глибину: після гороху та інших стерневих попередників 20-22 см, люцерни 28-30 см, кукурудзи 25-27 см. При розміщенні пшениці після кукурудзи на зерно, яку збирають за 8-10 днів до оптимального строку сівби, замість оранки застосовують дискування ґрунту важкими дисковими і приступають до сівби.

В умовах зрошення посіви озимої пшениці удобрюють органічними та мінеральними добривами. З органічних використовують гній (30 т/га), який вносять при сівбі пшениці після неугноєної кукурудзи. Із мінеральних добрив високоефективними на зрошуваних землях каштанового комплексу і чорноземах південних є азотно-фосфорні; калійні практично не забезпечують достовірного приросту врожаю зерна.

Норми мінеральних добрив слід розраховувати на програмовану врожайність – індивідуально для кожного вирощуваного сорту. На зрошуваних суглинкових ґрунтах більшу частину з розрахункових або рекомендованих норм азотних добрив вносять під оранку, меншу – в підживлення; на супіщаних ґрунтах азотні добрива краще вносити під передпосівну культивуацію і в підживлення пшениці. Підживлюють озиму пшеницю частіше на II і IV етапах органогенезу.

Роздрібне застосування азотних добрив більш ефективно при вирощуванні твердих сортів озимої пшениці, у яких при внесенні більшої частини азоту до сівби послаблюється зимостійкість рослин.

Фосфорні добрива, як достатньо стійкі проти вимивання, вносять у два строки: до 85 % норми під оранку, решту – в рядки під час сівби пшениці. Якщо неможливо вносити розрахункові норми добрив на програмовану врожайність, застосовують під пшеницю рекомендовані норми, сумарна кількість яких у діючій речовині становить при зрошенні $N_{120}P_{80}$. Вносять їх за різними схемами, залежно від попередника пшениці. При сівбі пшениці після кукурудзи більший ефект дає внесення $N_{90}P_{70}$ до сівби (під оранку або культивуацію), P_{10} – у рядки при сівбі пшениці та N_{30} – у підживлення на IV етапі органогенезу; під пшеницю після люцерни $N_{60}P_{70}$ вносять до сівби, P_{10} – в рядки, N_{60} – на II етапі органогенезу або P_{70} – до сівби, P_{10} – в рядки, N_{60} – на II та N_{60} – на IV етапі органогенезу; під пшеницю після гороху $N_{30}P_{70}$ – до сівби, P_{10} – в рядки, N_{60} – на IV та N_{30} – на VIII етапах органогенезу. У кожному конкретному випадку норму добрив та способи їх застосування уточнюють.

Із азотних добрив використовують аміачну селітру, а для підживлення пшениці на VIII етапі органогенезу – сечовину; із фосфорних – суперфосфат. Якщо в господарстві немає сечовини, то здійснюють так звану сенікацію – обробляють рослини розчином аміачної селітри (30 кг/га) з домішкою аміної солі 2,4 Д (25 г/га) у 180 л води. Такий розчин посилює відтік з листя пшениці асимілятів, і в зерні збільшується вміст білка.

Сіють озиму пшеницю кондиційним, протруєним насінням в оптимальні календарні строки: у північному Степу – з 1 по 10 вересня; центральному – з 10 по 20; у південному – з 15 по 30 вересня; в АР Крим – з 1 по 15 жовтня. Норми висіву середньорослих сортів становлять 4-5 млн схожих зерен на 1 га, напівкарликових 5-6 млн/га. При сівбі середньорослих сортів на високому агрофоні норму висіву зменшують до 3-4 млн/га схожих зерен.

Поширеним способом сівби є звичайний рядковий із загортанням насіння у вологий ґрунт на глибину 5-6 см.

Режим зрошення. Вирощують озиму пшеницю із застосуванням вологозарядкового та вегетаційних поливів за допомогою дощувальних машин. Вологозарядковий полив проводять після основної оранки (за 3-4 тижні до сівби пшениці). Норма поливу на ґрунтах з низьким заляганням ґрунтових вод становить 800-1200 м³/га, з високим 400- 500 м³/га. У весняно-літню вегетацію пшеницю поливають залежно від погодних умов і вологості орного та підорного шарів, яка на ґрунтах середнього механічного складу не повинна бути менша 70% НВ. Для підтримання такої вологості у відносно вологий рік достатньо провести один вегетаційний полив, у середньо-посушливий 2-3 і в посушливий рік 4 поливи з поливною нормою кожного разу 500-600 м³/га. Перший полив пшениці проводять на IV етапі органогенезу, другий – на VII, закінчують у фазі формування зерна (X етап).

Енергозберігаючі й екологічно доцільні технології. Технологія Миронівського інституту пшениці ім. Ремесла. Ця технологія спрямована на підвищення врожайності озимої пшениці при одночасному скороченні прямих виробничих витрат на її вирощування. Дотримання рекомендацій розробників технології забезпечує зниження собівартості 1 ц зерна до 15 % порівняно з вирощуванням пшениці за існуючою інтенсивною технологією. Рекомендована для впровадження і бурякосіючих господарства Лісостепу України.

Обробіток ґрунту здійснюють після багато- та однорічних трав, гороху та кукурудзи, вирощуваної на силос або зелений корм, залежно від обраного попередника, забур'янення поля, зволоженості ґрунту та строків сівби озимої пшениці. При розміщенні озимої пшениці після багато- і однорічних трав та їх збиранні за 2,5-3,0 місяці до сівби пшениці застосовують лущення і з відростанням бур'янів – оранку в агрегаті з котками і боронами на глибину після багаторічних трав 25-27 см, однорічних 20-22 см. Не слід запізнюватися з проведенням оранки, бо це може викликати зниження врожайності пшениці до 10-15 ц/га. Якщо попередником пшениці є горох, який зібрали за 50-60 днів до сівби озимих, то в роки, сприятливі за зволоженням, проводять лущення і оранку на глибину 18-20 см; у роки недостатнього зволоження – поверхневий обробіток дисковими знаряддями або культиваторами-плоскорізами в агрегаті з голчастими боронами БИГ-3 на глибину 12-14

см. Після збирання кукурудзи, яку скошують на силос незадовго до сівби пшениці, площу розпушують з подрібненням післяжнивних решток важкими дисковими боронами. При запізнілому проведенні оранки ґрунт може не досягти оптимальної щільності, а в роки недостатнього зволоження це призводить до його подальшого пересушування.

Зорані і поверхнево оброблені поля підтримують до сівби пшениці в чистому від бур'янів та розпушеному стані, застосовуючи культувацію з боронуванням.

Ресурсозберігаюча технологія передбачає раціональне застосування під озиму пшеницю органічних і мінеральних добрив. При розміщенні пшениці після багаторічних трав гній (30 т/га) та фосфорно-калійні добрива ($P_{45}K_{45}$) вносять під основний обробіток ґрунту; азотними (N_{60}) – двічі підживлюють пшеницю, вносячи їх половинними дозами на II-III та VIII етапах органогенезу. Пшениця після гороху та кукурудзи використовує післядію гною, внесеного під попередні культури (кукурудзу на зерно, цукрові буряки), і забезпечується внесеними під основний обробіток ґрунту фосфорно-калійними добривами: після гороху з розрахунку $P_{60}K_{60}$, після кукурудзи $P_{90}K_{90}$. Азотом посіви пшениці після гороху задовольняються при підживленні рослин азотними добривами дозами N_{30} на I-III етапах органогенезу та N_{30} на VIII етапі. Пшеницю, висіану після кукурудзи, підживлюють азотом тричі: рано навесні (N_{30}), на II-III етапі (N_{60}) та на VIII етапі органогенезу (N_{30}).

Для сівби використовують відсортоване, добре очищене і протруєне кондиційне насіння, яке має схожість 92 % і вище, чистоту – не менше 98%. Починають висівати при встановленні середньодобової температури 14-16°C, дотримуючись рекомендованої послідовності: у перші дні сіють пшеницю після кукурудзи на зелений корм та силос, продовжують сівбу після гороху й закінчують – після багаторічних трав і попередників, під які внесено підвищені норми органічних та мінеральних добрив. Сівбу закінчують за 8-10 днів.

Норма висіву пшениці при сівбі після трав, гороху – 4-5 млн, після кукурудзи та інших непарових попередників 5,5-6,0 млн шт. схожих зерен на 1 га. Загортають насіння на глибину 4-6 см, в суху осінь – на 7-8 см.

Догляд за пшеницею в основному аналогічний рекомендованому за інтенсивною технологією. До головних відмінностей належать такі:

- для запобігання пошкодженню сходів пшениці личинками хлібної жувелиці, озимої совки, дротяників, прихованостеблових шкідників та інших в рядки під час сівби вносять гранульовані інсектициди на суперфосфаті (1,6%-ий БІ-68, 5%-ий волатон та базудин), тоді не треба буде використовувати для захисту рослин від шкідників в осінній період хімічні засоби;

- хімічні засоби боротьби з бур'янами застосовують у сівозміні не безпосередньо в посівах пшениці, а на площах попередніх культур – цукрових буряків, кукурудзи на зерно, під які здебільшого вносять гній з наявністю великої кількості насіння бур'янів; на посівах пшениці після кукурудзи на силос або зелений корм, гороху із застосуванням поверхневого обробітку ґрунту без вивертання насіння бур'янів на поверхню значно зменшується забур'яненість і відпадає потреба у використанні гербіцидів;

- для більшої реалізації потенційної родючості та підвищення продуктивності ріллі проводять диференційований допосівний обробіток ґрунту, який сприяє скороченню виробничих витрат на формування врожаю пшениці.

Ці та інші агротехнічні заходи, передбачені ресурсозберігаючою технологією, одночасно вирішують кілька важливих виробничих завдань: сприяють підвищенню врожайності та якості зерна пшениці, зниженню собівартості вирощеної продукції та забруднення навколишнього середовища шкідливими хімічними речовинами, засобами захисту пшениці від хвороб, шкідників та бур'янів.

При зрошенні пшениці створюються сприятливі умови для росту бур'янів, поширення хвороб і шкідників. Це вимагає посилення захисту посіву з використанням гербіцидів, фунгі- та інсектицидів.

Посіви середньорослих та напівкарликових сортів пшениці, чисті від бур'янів, збирають прямим комбайнуванням при вологості зерна 17-18%; високорослі, забур'янені – роздільним способом, скошуючи їх у валки з настанням вологи зерна близько 30%.

Обмолочене й очищене зерно зберігають при вологості 14-15%.

2.1.2.2. *Озиме жито*

Господарське значення. Озиме жито в нашій країні є другою важливою після пшениці культурою. Продовольча цінність його визначається значним вмістом в зерні білків (12,8%) та вуглеводів (69,1%).

Наявність у житньому хлібі повноцінних білків, багатих на незамінні для людей амінокислоти, особливо на лізин, аргінін та ін., великої кількості легкозасвоюваних вуглеводів, а також дуже важливих вітамінів (А, В₁, В₂, В₃, В₆, РР, С), значна калорійність (1 кг житнього хліба забезпечує людину 2481,2 ккал) свідчать про його високу поживність як продукту харчування, особливо при виконанні людиною фізичної праці. Слід додати також, що, з'їдаючи 500 г житнього хліба, людина повністю забезпечує себе залізом і фосфором та на 40% – кальцієм.

У складі зерна жита є ненасичені жирні кислоти, що здатні розчиняти холестерин в кровоносній системі людини, який викликає важке захворювання – атеросклероз. Завдяки цьому лікарі рекомендують людям старшого віку вживати житній хліб як профілактичний засіб від можливого захворювання.

Житній хліб має підвищену кислотність, яка зумовлена життєдіяльністю молочних бактерій. Це надає йому приємного смаку і запаху та інших цінних кулінарних ознак.

Проте в зерні жита менше, ніж пшениці, міститься клейковини (8-26%), яка, крім того, більш рухлива і гірше розтягується. Тому житній хліб менш об'ємний і швидше черствіє.

Житнє борошно часто використовують як домішку до пшеничного при випіканні популярних сортів хліба. Наприклад, відомий Український хліб залежно від сорту має у своєму складі від 80% до 20% житнього та від 20% до 80% пшеничного борошна.

Озиме жито є також цінною кормовою культурою. У тваринництві у вигляді концентрованого корму використовують житні висівки та кормове борошно, які містять 11-12% білків і добре засвоюються тваринами. Сіють озиме жито на зелений корм, яким забезпечують велику рогату худобу в ранньовесняний період. За вмістом білка в зеленій масі

(13,9%) жито переважає озиму пшеницю і кукурудзу у фазі викидання волотей. Нерідко озиме жито вирощують і на сіно. Солому жита використовують як грубий корм у вигляді запареної січки, а також для виготовлення парникових мат, корзин, паперу, саману.

Озиме жито має агротехнічне значення. Завдяки сильному кущенню і швидкому росту навесні воно пригнічує бур'яни, навіть багатотрічні, і є добрим попередником для інших культур.

Походження, поширення. Порівняно з пшеницею озиме жито більш молода культура. Вважають, що воно походить від бур'янистопольового жита, яке і тепер засмічує посіви озимої пшениці в Закавказзі, у країнах Південно-Східної Азії. Як культура озиме жито формувалося на території Ірану, Туреччини та Закавказзя. На території СНД озиме жито вперше почали вирощувати в Україні у другому-першому тисячоліттях до н.е. Посівна площа жита в Україні становить по роках 500-700 тис. га, що недостатньо для потреб народного господарства. Поширене в основному на Поліссі і в Лісостепу України.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Жито (*Secale cereale*) – різновид вульгаре (*var. vulgare*), до якого належать усі культурні форми жита. Солома й колосся білого або жовтого кольору, на відміну від диких форм, колос не розламується на окремі колоски. Колоскові луски і квіткові плівки гладенькі, неопушені, без горбків та волосків на поверхні. Зерно у квіткових лусках сидить відкрито або напіввідкрито і ніколи повністю не закривається. Стебло під колосом може бути опушене, вкрите горбками або голе. Листкова піхва і сам листок часто вкриті волосками, горбками, рідше – голі. Нижня частина листка гола, рідше опушена. Між піхвою і дисковою пластинкою є плівчастий язичок – *лігула*, іноді конусоподібної форми. *Суцвіття* – колос чотирьох типів: призматичний, округлий, гранчастий і негранчастий.

У колоса першого типу лицьова і бічні сторони грані однакові за шириною на всій довжині колоса, трохи звужуються доверху і донизу. Колос нещільний. У гранчастого бічна сторона трохи ширша, ніж лицьова, грані майже паралельні на дві третини колоса, поступово звужуються доверху. Третій тип колоса – бічна сторона у першій третині розширена порівняно з лицьовою, не звужується майже до самого верху, колос щільний. Колос четвертого типу веретено-, клино-, списопо-

дібний. Бічна його сторона ширша, ніж лицьова. Поступово, а з половини колоса різкіше звужується. Щільність колоса найбільша (3,6-4,5). Щільне колосся іноді відносять до п'ятого типу.

Колосок складається з двох квіток, дуже рідко – з трьох і більше і двох колоскових лусок, які розміщені по боках. Квітка двостатева, форма зерна овальна або видовжена (рис. 2.1.12).

Екологічні групи. За екологічними ознаками усі сорти жита, які вирощують в Україні, можна поділити на три групи: західноєвропейську, місцеву (степову) та гібридну.

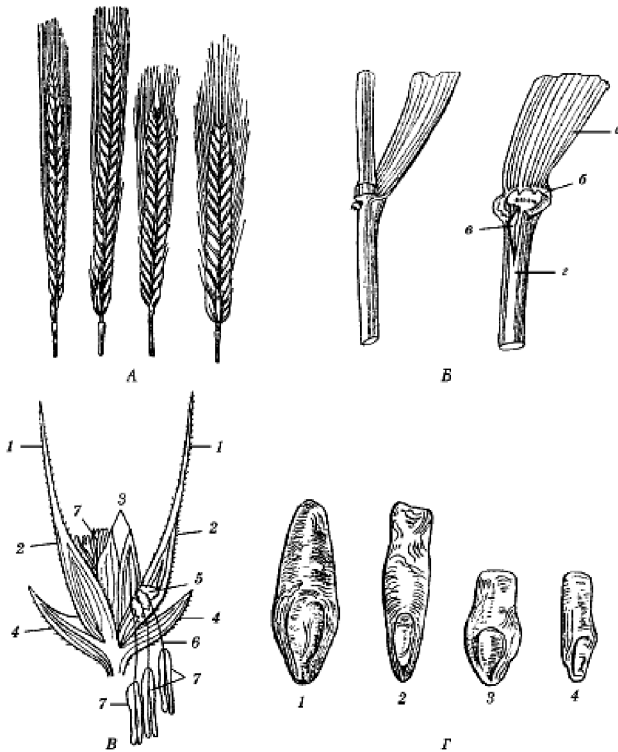


Рис. 2.1.12. Основні морфологічні ознаки жита:

А – типи жита; *Б* – будова листка (*а* – листкова пластинка, *б* – язичок, *в* – вушка, *г* – листкова піхва); *В* – будова колоска (*1* – ость, *2* – зовнішні і *3* – внутрішні квіткові півки, *4* – колоскові луски, *5* – пірчаста приймочка, *6* – ниточки пиляків, *7* – пиляки); *Г* – форми зерна (*1, 3* – овальна, *2, 4* – видовжена)

Серед озимих культур озиме жито характеризується найвищою морозостійкістю. У безсніжні зими воно легко витримує морози до мінус 25°C, а при доброму загартуванні йому не шкодить зниження температури повітря до мінус 35°C. Проте озиме жито, особливо тетраплоїдні сорти, недостатньо зимостійке, зокрема малостійке проти випрівання та вимокання. Зерно жита здатне проростати при температурі ґрунту 1-2°C, а дружні сходи з'являються при температурі 6-12°C. Сума ефективних температур для його проростання становить близько 50°C. Активний ріст рослин восени відбувається до настання стійкого похолодання із середньодобовою температурою 4-5°C. Навесні жито раніше відростає, ніж пшениця, і приблизно на 7-10 днів швидше досягає.

Процес кушення жита найкраще відбувається при температурі 10-12°C, при її зниженні до 4-5°C кушення припиняється. Сума ефективних температур від сходів до кушення жита становить 67°C. У період вегетації сприятливою для жита є температура 18-20°C. Дуже чутливе воно до високих температур у період цвітіння – погіршується запилення квіток, спостерігається череззерниця, а при наливанні формується щупле зерно. Сума ефективних температур від початку весняного відростання до досягання становить 1200-1500°C, а від проростання насіння до досягання 1800°C.

Жито менш вимогливе до вологи, ніж озима пшениця. Воно досить ефективно використовує осінньо-зимові опади і краще витримує весняні посухи завдяки добре розвиненій кореневій системі. Проте в суху осінь сходи бувають досить зрідженими і рослини погано кущаться. Транспіраційний коефіцієнт у жита нижчий, ніж у озимої пшениці (340-420). Все ж озиме жито досить негативно реагує на ґрунтову й повітряну посуху. Особливо шкодить житу ґрунтова посуха у період трубкування рослин, коли формуються генеративні органи. Суха погода і спека, а також затяжні дощі у період цвітіння негативно впливають на запилення квіток, що викликає череззерницю. Завдяки добре розвиненій кореневій системі, маса якої в 1,5 раза перевищує пшеничну (6 т/га проти 3-4 т/га), та її високій всмоктувальній здатності озиме жито дає добрі врожаї не тільки на родючих чорноземах, а й на бідних

піщаних ґрунтах Полісся, добре витримує підвищену кислотність ґрунту (рН 5,5), невелику засоленість.

Озиме жито добре використовує поживні речовини з важкорозчинних сполук ґрунту, позитивно реагує на внесення фосфорних добрив, завдяки яким краще розвиваються коренева система і надземні органи, а також ефективніше засвоюється рослинами азот.

При нестачі у ґрунті калію у рослин погано розвивається листя, знижуються інтенсивність кушення і стійкість проти вилягання. Якщо в ґрунті мало фосфору і калію, знижується і стійкість жита проти низьких температур.

З урожаєм зерна жита 1 ц і соломи 1,5 ц з ґрунту виноситься 3 кг азоту, 1,2-1,5 кг P_2O_5 і 2,5 кг K_2O .

Озиме жито відзначається підвищеною куцистістю, утворюючи 3-5 пагонів на одну рослину. Закінчується кушення переважно восени, але може продовжуватись і навесні. На відміну від інших зернових культур, озиме жито закладає вузол кушення близько до поверхні ґрунту (1,7-2,0 см), незалежно від глибини загортання насіння. У фазах кушення і трубкування у жита спостерігається інтенсивний ріст рослин у висоту, приріст перед колосінням досягає 5 см за добу. Тому при загущенні рослин (особливо на родючих ґрунтах) жито сильно вилягає. Причому фази кушення й трубкування у жита проходять швидше, ніж у пшениці, а колосіння та цвітіння більш тривалі. Цвіте жито протягом 10-12 днів.

За нормальних умов розвитку жито досягає на 8-10 днів раніше, ніж озима пшениця. Тривалість вегетаційного періоду у жита на півночі досягає 350, на півдні – 270 днів.

Озиме жито є перехреснозапильною рослиною. Запилюється вітром, найкраще при відносно тихій погоді, коли легким вітром хмарками переноситься пилок над рослинами (жито «красується»).

Сорти. Більшість сортів озимого жита, районованих в Україні, належать до диплоїдної групи (кількість хромосом у соматичних клітинах 14). В останні роки стали поширюватись сорти тетраплоїдної групи (28 хромосом).

Диплоїдні сорти порівняно з тетраплоїдними більш стійкі проти вимерзання і випрівання, мають більш розвинену кореневу систему,

меншу вибагливістю до умов вирощування; тетраплоїдні – стійкіші проти вилягання, утворюють крупне зерно (маса 1000 зерен 45-50 г, у диплоїдних 28-35 г) з більшим вмістом білка, більш вибагливі до реакції ґрунтового розчину – на кислих ґрунтах (рН 3-4) сходи жовтіють, рослини погано зимують і часто гинуть, вибагливі до агрофону, менш зимостійкі. При вирощуванні тетраплоїдних сортів необхідно дотримуватися просторової ізоляції від диплоїдних сортів (не менше 200 м). Тетраплоїдні сорти більш поширені у західній частині України, де сприятливіші умови для перезимівлі, і у північно-східних областях (Чернігівській, Сумській, Харківській); диплоїдні – у районах з жорсткішими умовами зимівлі.

Технологія вирощування. Попередники. Порівняно з озимою пшеницею жито менш вибагливе до попередників, у тому числі й до повторного вирощування. Все ж потенційні можливості районованих його сортів найбільшою мірою виявляються при вирощуванні їх після кращих попередників, особливо при недостатньому внесенні добрив. За даними дослідів наукових установ, урожайність жита за рахунок кращих попередників підвищується на 6-40%. До таких попередників на Поліссі належать: зайняті пари (люпином, вико-вівсяними сумішами, озимими на зелений корм і силос); багаторічні трави одноукісного використання, рання картопля, льон-довгунець, кукурудза на зелений корм; у Лісостепу – багаторічні трави на один укіс, озимі та кукурудза на зелений корм, вико-вівсяні суміші на зелений корм і сіно, горох на зерно, озима пшениця. При вирощуванні жита слід враховувати можливість вилягання посівів високорослих сортів при розміщенні їх після удобрених зайнятих парів і багаторічних трав на родючих ґрунтах. У такому разі ці попередники доцільніше використовувати під озиму пшеницю, а озиме жито сіяти після інших рекомендованих попередників.

Обробіток ґрунту. Залежно від попередників і ґрунтово-кліматичних умов проводять основний і передпосівний обробіток ґрунту, завданням якого є збереження вологи в орному і посівному шарах на час сівби, знищення бур'янів, поліпшення поживного режиму. Практично такий обробіток здійснюється аналогічно обробітку ґрунту під озиму пшеницю.

Застосовують плужний або безплужний обробіток. В умовах Полісся на ґрунтах з м'яким орним шаром оранку проводять на його глибину або застосовують чизельний обробіток на глибину 22-25 см, який руйнує ґрунтову підшову, але не вивертає її на поверхню.

Удобрення. Важливою умовою підвищення врожайності озимого жита є застосування органічних та мінеральних добрив, на які воно позитивно реагує в усіх зонах вирощування. За рахунок внесення органічних добрив на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся приріст урожаю жита становить 6-8 ц/га, на чорноземах Лісостепу 4-6 ц/га. Мінеральні добрива залежно від умов вирощування теж забезпечують приріст урожаю зерна на 3,5-8,5 ц/га. З органічних добрив найбільше значення має гній. Використовують також низинний торф у вигляді компосту з гноєм, фосфоритним борошном і вапном. Вносять органічні добрива переважно під попередники озимого жита, яке добре використовує їх післядію.

На дерново-підзолистих ґрунтах Полісся України висівають люпин на зелене добриво, який приорюють одночасно із внесенням фосфорно-калійних добрив з розрахунку $P_{45-60}K_{45-60}$.

Мінеральні добрива вносять під основний обробіток ґрунту, в рядки і в підживлення. Норми їх, як правило, нижчі, ніж під озиму пшеницю. Пояснюється це тим, що на високому фоні добрив озиме жито сильно вилягає. Крім того, воно краще, ніж озима пшениця, засвоює поживні речовини з ґрунту. Залежно від типу ґрунту норми повних мінеральних добрив становлять від 45 до 90 кг/га азоту, фосфору і калію. Більш високі дози добрив вносять при сівбі жита після стерньових попередників, при вирощуванні короткостеблових тетраплоїдних сортів, які стійкіші проти вилягання. Після кукурудзи під жито вносять підвищені норми азотних добрив, а після багаторічних трав, гороху, навпаки, зменшують ці норми. Калійні добрива повною дозою, фосфорні у кількості 80-85% норми вносять під основний обробіток, решту 10-15 кг/га фосфору – в рядки під час сівби.

Азотні добрива використовують для підживлення переважно жита, вносячи на II етапі органогенезу по 30-60 кг/га азоту та на IV по 30 кг/га. На бідних піщаних ґрунтах доцільно частину азоту (30 кг/га) внести під основний обробіток ґрунту.

Під озиме жито, на відміну від пшениці, доцільно використовувати у вигляді основного фосфорного добрива важкорозчинне фосфоритне борошно, причому краще вносити його разом із гноєм і торфом.

Враховуючи малу стійкість сортів жита проти вилягання, на високих агрофонах слід застосовувати ретарданти (кампозан, ТУР) та поліпшувати фосфорно-калійне або фосфорне (на півдні) живлення рослин.

Сівба. Для сівби використовують очищене й відсортоване кондиційне насіння (рН 1-3) із силою росту не менше 80%. Перед сівбою або за 2-3 тижні до сівби його протруюють ТМТД, байтаном, вітаваксом або фундазолом.

Для підвищення стійкості жита проти вилягання посіви на V-VI етапах органогенезу обробляють кампозаном, витрачаючи на 1 га 3-4 л препарату, розчиненого в 200-300 л води. Для створення сприятливих умов росту й розвитку жита в осінній період, запобігання його переростанню і зниженню морозостійкості озиме жито слід сіяти у другу половину рекомендованих оптимальних строків сівби. У цьому разі сума ефективних температур до настання постійного похолодання (4-5°C) досягне оптимальної для жита величини (500-550°C), за якої формуються найбільш стійкі проти несприятливих умов зимівлі рослини (мають по 3-5 пагонів).

З урахуванням конкретних умов вирощування озиме жито краще зимує при сівбі в такі строки: у західних областях України – у другій; на Поліссі – в першій, у Лісостепу – в другій, у Степу – у другій–третій декадах вересня.

У кожному господарстві час сівби жита необхідно уточнювати з урахуванням особливостей сорту, вологості ґрунту, попередника, погодних умов. Наприклад, раніше слід висівати диплоїдні сорти, жито, яке розміщуватиметься після гірших попередників, тощо.

Насіння озимого жита загортають на глибину 3-4 см, а на легких ґрунтах – на 5-6 см, при сухій погоді – на 6-7 см.

Догляд за посівами та збирання. Жито стійкіше до хвороб, тому догляд за ним простіший і дешевший, ніж за озимою пшеницею. Застосовують інтегровану систему захисту рослин від хвороб, шкідників та несприятливих умов зимівлі, проводять весняне підживлення жита

азотними добривами. Жито добре протистоїть бур'янам, тому потреба в застосуванні гербіцидів на високопродуктивних посівах практично не виникає.

Для запобігання виляганню посівів їх обприскують у фазі трубкування (V-VI етапи органогенезу) інгібіторами, наприклад 50%-им кампозаном (3-4 л/га). Використовують також суміш кампозану (1,5-2,0 л/га) і ТУРу (3 л/га). Кампозан, на відміну від ТУРу, при обприскуванні жита не змішують з гербіцидами.

Збирають жито у фазі воскової стиглості зерна. При вологості зерна 25-30% застосовують роздільний спосіб збирання, за якого краще просушуються зерно й солома, особливо при забур'яненні і виляганні жита, і більш якісно можна провести обмолот. При запізненні із збиранням, коли вологість зерна знижується до 16-20%, кращі результати дає пряме комбайнування. Жито, схильне до обсіпання, потрібно збирати у стислі строки. Зібране зерно очищають, сортують, при потребі просушують та зберігають при вологості 14-15%.

2.1.2.3. *Озимий ячмінь*

Господарське значення. Зерно озимого ячменю, яке містить у середньому понад 12% білка, до 65% БЕР, близько 2,1% жиру, використовують як концентрований корм (в 1 кг його 1,2 корм. од. і 100 г перетравного протеїну), для виробництва круп, а також у пивоварній промисловості; соломі (в 1 ц 36 корм. од.) і половину згодують худобі у вигляді грубих кормів. Вирощують його також у зеленому конвеєрі.

Озимий ячмінь має певні переваги над ярим: при нормальній перезимівлі більш урожайний; досягає раніше, ніж ярий ячмінь (на 10-16 днів), що дає змогу поліпшити забезпечення тварин концентратами у період літнього вичерпання минулорічних резервів зерна.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Озимий ячмінь – підвид *Hordeum vulgare* L., шестирядний ячмінь, різновид *var. pallidum* ser., має всі колоски в трійках плодючі (рис. 2.1.13).

Зерно плівчасте, колоскові луски вузькі, колос солом'яно-жовтий, нещільний, ості довгі, зазубрені. Кількість члеників колосового стрижня 10,5-13,0 на 4 см. Форма колоса чотиригранна, прямокутна; опу-

шення колосового стрижня коротке або довге, повстяне. Ості довші за колос в 1,2-2,0 рази. Перехід квіткової луски в ость поступовий, іноді різкий. Зерно еліптичне, видовжено-еліптичне, видовжене; жовте, зеленувате, жовте із зеленуватим відтінком; крупне, дрібне, середнє. Квіткова луска груба, середньогруба, середньозморшкувата, негруба; бічні жилки квіткової луски зазубрені. Основна щетинка в зерні довга, повстяна, волосиста, довговолокнуста.

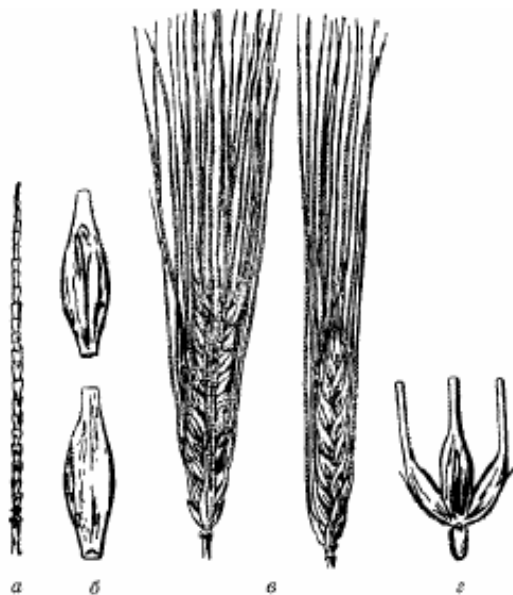


Рис. 2.1.13. Озимий ячмінь:

а – колосовий стрижень; б – колоски; в – колос (загальний вигляд); г – колоски в «трійці»

Серед озимих культур озимий ячмінь є найменш морозостійким. Він гине вже при зниженні температури біля вузла кущення до мінус 12-14°C. Особливо різко знижується його стійкість проти низьких температур та інших несприятливих умов зимівлі при ранніх строках сівби. Це пов'язано з тим, що в нього коротша стадія яровизації (35-45 днів), ніж в озимій пшениці та жита (40-65 днів). Дуже шкодить озимому ячменю різка зміна температур у зимовий і ранньовесняний пері-

оди. Добре витримує високі літні температури (понад 35°C), мало терпить на півдні у дні тривалої спеки. Відзначається високою посухостійкістю протягом всього періоду вегетації. Транспіраційний коефіцієнт рідко перевищує 400. При нестачі вологи в ґрунті та суховіях більш стійкий проти запалу, ніж інші злакові культури. Має недостатньо розвинену кореневу систему, тому вибагливий до ґрунтів і формує максимальний урожай на родючих чорноземах, каштанових і темно-сірих суглинкових ґрунтах. Погано росте і розвивається як на кислих, так і на засолених ґрунтах.

Озимий ячмінь рано навесні швидко йде в ріст і, як наслідок, у нього скорочується вегетаційний період. Він на 6-9 днів швидше достигає, ніж озима пшениця, і на 12-16 днів раніше, ніж ярий ячмінь. Тому в нього ще до настання літньої спеки формується більш виповнене зерно. Швидше розвивається в умовах довгого світлового дня. На відміну від ярого ячменю, цвітіння відбувається після виходу колоса з листкової трубки. Вегетаційний період в озимого ячменю, залежно від умов вирощування, становить 230-290 днів.

В Україні поширеними районованими **сортами** озимого ячменю є: Алегро, Аграрій, Бц Аларік, Експлоєр, Крок, Клер та ін.

Серед сортів озимого ячменю трапляються так звані «дворучки», які дають урожай як при осінній, так і при весняній сівбі.

Технологія вирощування. Кращими попередниками для озимого ячменю в сівозміні є чисті або зайняті пари, озима пшениця, зернові бобові культури, кукурудза на зелений корм і силос.

Залежно від попередників, проводять основну й передпосівну підготовку ґрунту (аналогічно підготовці ґрунту під озиму пшеницю).

Удобрення. Озимий ячмінь добре реагує на внесення мінеральних добрив, особливо азотних. Це пов'язано з його інтенсивним кущенням і наростанням вегетативної маси та коротким періодом активного засвоєння поживних речовин з ґрунту. Мінеральні добрива, залежно від зони вирощування і попередників, вносять у нормі: в Степу після кукурудзи, озимих культур на південних чорноземах 60-90 кг/га азоту та 60 кг/га фосфору і 30-45 кг/га калію; після зернобобових культур – по 30 кг/га азоту і 45-69 кг/га фосфору й калію; на солонцюватих ґрунтах калій не застосовують; у Лісостепу вносять у середньому по

45-60 кг/га усіх елементів живлення; в Закарпатті – по 90 кг/га азоту та по 45-60 кг/га фосфору й калію. Фосфорні добрива до 90% від норми та повну норму калійних добрив використовують під основний обробіток ґрунту, близько 10% фосфорних добрив (P_{10-15}) – в рядки під час сівби ячменю. Азотні добрива вносять при розміщенні ячменю після кукурудзи, стерньових попередників у два прийоми: половину норми – до сівби, половину – у підживлення навесні на II етапі органогенезу; після зернобобових – повну норму у весняне підживлення у фазі кущення (III етап органогенезу). На засолених ґрунтах урожайність ячменю значно підвищується при їх гіпсуванні, на кислих – при вапнуванні.

Для *сівби* озимого ячменю використовують кондиційне насіння (рН 1-3) за схожістю не менше 92%, чистотою 98% та силою росту не менше 80%. Перед сівбою його протрують, інкрустують, використовуючи препарати вітавакс (2-3 кг/т), фундазол (2-3 кг/т), гранозан (1,5-2,0 кг/га), приліплювачі NaКМЦ (0,2 кг/т) або ПВС (0,5 кг/т).

Для озимого ячменю має значення правильно встановлений строк сівби. При ранній сівбі він восени переростає, особливо при розміщенні після кращих попередників, і втрачає зимостійкість; при запізній сівбі може увійти в зиму недорозвиненим зі зниженою морозостійкістю. Встановлено, що озимий ячмінь найкраще розвивається та витримує несприятливі умови зимівлі при сівбі через 10-12 днів після висівання озимої пшениці або під кінець оптимальних строків її сівби. Типово озимі сорти ячменю слід висівати на 5-7 днів раніше, ніж сорти «дворучки» (Росава, Тайна), яким властиве сильне переростання. Для типово озимих сортів ячменю оптимальними строками сівби вважаються: у південних степових областях – з 10 по 25 вересня, в АР Крим – з 20 вересня по 10 жовтня, в центральних і північних степових районах – з 5 по 15, в Закарпатті – з 5 по 20, у західних областях України – з 20 по 30 вересня.

Сіють озимий ячмінь звичайним рядковим способом зерновими сівалками СЗ-3,6, СЗП-3,6 із залишенням технологічних колій. Застосовують також вузькорядну й перехресну сівбу. Норми висіву у Степу 3,5-4,0 млн схожих зерен на 1 га (140-160 кг), в суху осінь і при висіванні після стерньових попередників – до 5 млн (200 кг); у західних областях, Закарпатті – 5-6 млн (200-240 кг). При вузькорядній і перех-

ресній сівбі норму висіву збільшують на 10-15%. Середня глибина загортання насіння 3-4 см із збільшенням до 6-7 см на півдні України.

Догляд за озимим ячменем в основному такий самий, як і за озимою пшеницею. Застосовують інтегровану систему захисту від хвороб, шкідників, знищують бур'яни, обробляють посіви ретардантами проти вилягання ячменю з використанням препаратів у дозах, рекомендованих для озимої пшениці.

Збирають озимий ячмінь переважно роздільним способом у фазі воскової стиглості зерна (з вологістю 20-30%). Чистий, дружно достиглий та неполеглий ячмінь збирають прямим комбайнуванням.

Після обмолоту зерно очищають і зберігають при вологості 14-15%.

2.1.2.4. Тритикале

Господарське значення. Тритикале – новий рід у родині злакових. Створене селекціонерами схрещуванням пшениці й жита ще наприкінці XIX ст. в Німеччині. Залежно від підбору компонентів для схрещування тритикале може бути *дво-* або *тривидовим* гібридом. Двовидові гібриди – це *гексаплоїдне* тритикале від схрещування твердої пшениці (тетраплоїд) з житом. Тривидове тритикале одержали в результаті синтезу спадковості м'якої, твердої пшениць і жита.

Двовидові тритикале як менш урожайні не набули поширення у виробництві. Тривидове тритикале – високоврожайний гібрид, який не розщеплюється, і його створення є видатним досягненням вітчизняної селекції, зокрема селекціонера професора А. Ф. Шуліндіна.

За вмістом білка в зерні тритикале переважає пшеницю на 1-2, жито – на 3-5%. Білки його повноцінні за амінокислотним складом.

Зерно тритикале, яке за протеїновою поживністю переважає пшеничне на 9,5%, ячмінне та кукурудзяне – майже на 40%, особливо ціниться у тваринництві. Використовують його переважно як високоякісний компонент комбікормів. У хлібопекарській промисловості воно не набуло достатнього поширення. Хліб з його борошна розпливчастий, малого об'єму. Зрідка борошно застосовують як домішку (20-30%) до пшеничного при випіканні деяких сортів хліба. Із борошна

тритикале виготовляють різні кондитерські вироби – печиво, бісквіти тощо.

Кормові сорти тритикале вирощують на зелений корм, силос, для виготовлення трав'яного борошна, кормових гранул. Солону згодують тваринам як грубий корм.

Основними районами поширення тритикале в СНД є Північний Кавказ, Центральнорозомна зона Росії та Україна, включаючи Степ, Лісостеп і Полісся.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Назва злаку походить від поєднання початку родової назви пшениці (Triti...) і закінчення родової назви жита (...cale).

Тритикале є проміжною між пшеницею і житом формою рослин. Колос поєднує в собі багатоколосковість жита з багатоквітковістю колоска пшениці. Цінні ознаки тритикале – крупне зерно з високим вмістом білка (13-18%) та лізину, комплексний імунітет до грибних захворювань, висока зимостійкість, великий потенціал продуктивності, здатність рости на бідних ґрунтах та ін.

Пшенично-житні амфідиплоїди дуже молоді в еволюційному відношенні рослинні форми, тому в них є недоліки: не завжди достатня зимостійкість, важко обмолочується, висока череззерниця, низька якість борошна та ін.

Існують озимі і ярі форми тритикале. Селекцією його займаються в Європі, США та інших країнах.

Завдяки добре розвиненій кореневій системі, яка вже після проростання зерна обганяє в рості пшеничну, а також наявності на пагонах значного воскового нальоту тритикале переважає за посухостійкістю озиму пшеницю. Проте у деяких сортів у посушливу погоду в період інтенсивного росту вегетативної маси (у фазі трубкування і ще більшою мірою під час формування і наливання зерна, коли нестача вологи затримує ріст зерна і відкладання в ньому органічних речовин) формується дрібне зерно, маса 1000 шт. якого не перевищує 35-40 г замість звичайної маси близько 50-55 г. Сприятлива для тритикале вологість ґрунту 70% НВ.

За морозостійкістю тритикале займає проміжне місце між озимою пшеницею і житом, витримує зниження температури на глибині

залягання вузла кущення до мінус 17-19°C, інколи і до мінус 20°C, а за зимостійкістю більше наближається до озимої пшениці.

Коренева система тритикале відзначається достатньо високою здатністю до засвоєння поживних речовин з ґрунту, тому його можна з успіхом вирощувати не тільки на родючих, а й на бідних ґрунтах. Сприятливою реакцією ґрунтового розчину для нього є нейтральна або слабкокіслова (рН 5,5-7,0).

Тритикале добре кушиться, утворюючи по 3-7 пагонів на одну рослину навіть у загущених посівах, а в зріджених – до 14-17 і більше. Протягом вегетації росте досить інтенсивно, формує більшу надземну масу, ніж пшениця. Як і в пшениці, у тритикале переважає самозапилення, проте залежно від його форм і погоди перехресне запилення може становити від 5-10 до 40%. Тритикале відзначається більш тривалим періодом від колосіння до цвітіння (7-9 днів) порівняно із пшеницею (2-5 днів). Вегетаційний період залежно від сорту й умов вирощування становить у тритикале від 250 до 325 днів.

Районовані сорти: озиме тритикале – Амос, Букет, Інтерес, Ратне, Шаланда та ін.; яре тритикале: Коровай харківський, Лебідь харківський, Сонцедар харківський та ін..

Технологія вирощування. Вищі урожаї тритикале в Степу при розміщенні після чорного або зайнятого пару, люцерни на один укіс, гороху, кукурудзи на силос; у Лісостепу – після зайнятого пару, багаторічних трав на один укіс, гороху, кукурудзи на зелений корм і силос; на Поліссі – після зайнятого пару, люпину на зелений корм, ранньої картоплі, конюшини на один укіс, гороху, льону-довгунця.

Основний і передпосівний **обробіток ґрунту** аналогічний обробітку під озиму пшеницю.

Тритикале виносить з урожаєм значну кількість поживних речовин, тому добре реагує на внесення добрив. Удобрюють його переважно мінеральними добривами, а органічні вносять під попередники. На родючих ґрунтах і після кращих попередників рекомендується вносити під тритикале у середньому по 60 кг/га азоту, фосфору і калію, після гірших попередників та на менш родючих ґрунтах – по 90 кг/га основних елементів живлення. Фосфорні і калійні добрива вносять під основний обробіток ґрунту, азотні – у весняно-літні підживлення: на II-III

та IV етапах органогенезу – по 30 кг/га азоту щоразу. На бідних ґрунтах рекомендується частину азотних добрив вносити під основний обробіток ґрунту – у дозі 30 кг/га азоту. Під час сівби тритикале вносять у рядки гранульований суперфосфат у дозі 10-15 кг/га фосфору.

Виявлено негативну реакцію тритикале як на ранні, так і на пізні строки сівби. Більшість районованих сортів рекомендується висівати в середині оптимальних строків сівби озимої пшениці. Сіють кондиційним насінням із схожістю не менше 92%, мінімальною чистотою 98%. Насіння має бути добре сформованим, ваговитим, завчасно або за 2-3 дні до сівби протруєним одним з протруювачів, рекомендованих для озимої пшениці (вітавакс, фундазол, байтан та ін.).

Основний спосіб сівби за інтенсивної технології – звичайний рядковий із залишенням технологічних колій. Застосовують також перехресний та вузькорядний способи сівби. Норма висіву при звичайній сівбі у Степу після парових попередників 4,0-4,5 млн схожих зерен на 1 га, після непарових 4,5-5,5 млн; в Лісостепу і на Поліссі – відповідно 4,5-5,0 млн/га; при перехресній або вузькорядній сівбі її збільшують на 10-15%. Середня глибина загортання насіння 4-6 см, на важких ґрунтах на 1-2 см мілкіше, на легких і при підсиханні посівного шару – на 1-2 см глибше.

Догляд за посівами тритикале такий самий, як і за озимою пшеницею: застосовують інтегровану систему захисту рослин від шкідників, хвороб, бур'янів та вилягання з використанням препаратів та дотриманням доз і строків застосування, рекомендованих для озимої пшениці.

Збирають тритикале у фазі воскової стиглості зерна роздільним способом, а у фазі повної стиглості – прямим комбайнуванням. Не можна допускати перестою рослин на пні через можливі обламування колосся і втрати зерна. Зважаючи на значну крупність зерна тритикале, обмолот, особливо насінних посівів, слід здійснювати при меншій частоті обертання барабана – до 600 об./хв, що зберігає його від травмування.

Тритикале, яке вирощують на зелений корм, скошують до колосіння, на силос – у фазі наливання зерна.

Технологія вирощування ярого тритикале аналогічна рекомендованій для ярого ячменю.

2.1.2.5. Перезимівля озимих хлібів та заходи захисту рослин від несприятливих умов зимівлі

Загибель озимих посівів зумовлює недобір мільйонів тонн зерна, додаткові мільйонні витрати коштів на втрачене зерно, повторний обробіток полів, витрачене насіння, пересівання загиблих посівів якими культурами тощо. Крім того, за таких умов порушуються плани проведення посівної кампанії, що призводить до запізнення сівби ярих культур і зниження їх урожайності; у хлібному балансі зменшується кількість зерна найвищої якості, бо пересівають озимі культури зернофуражними культурами.

Отже, перезимівля озимих хлібів є однією з найважливіших агрономічних проблем у виробництві зерна, яку потрібно завжди враховувати і знаходити засоби максимального зменшення її шкідливих наслідків.

Важлива роль у вивченні причин загибелі озимих культур та розробці заходів їх збереження у період зимівлі відіграють агрономічна наука та прогресивна виробнича практика. Встановлено, що найбільшу стійкість проти негативних факторів зимівлі виявляють високоморозостійкі та зимостійкі сорти озимих культур, які сіють в оптимальні строки добірним протруєним насінням у якісно і вчасно підготовлений ґрунт із збалансованим режимом живлення і вмістом в орному шарі ґрунту не менше 20-30 мм продуктивної вологи. Озимі культури за таких умов встигають до настання зими нормально розкущитись, сформувати добре розвинену кореневу систему та вузол кущення, в якому нагромаджується достатньо цукрів (25-30% від маси) як захисних речовин проти дії на рослину низьких температур.

При організації захисту озимини у період перезимівлі необхідно встановити, від чого терплять і гинуть рослини, бо їх захист може бути пов'язаний із морозостійкістю або зимостійкістю.

Під *морозостійкістю* рослин розуміють їх стійкість проти низьких негативних температур до мінус 15-20°C, озимого жита – до мінус 20-22°C. *Зимостійкість* – це стійкість зимуючих рослин проти комплексу несприятливих умов зимівлі в осінній, зимовий та весняний періоди їх життя. Морозо- і зимостійкість – складні фізіологічні стани озимих рослин, які постійно змінюються залежно від їх віку та умов вирощування. Формуються морозо- й зимостійкість у рослин восени під час їх загартування. Професор І. І. Туманов встановив, що таке загартування відбувається у дві фази: 1) при температурі вдень близько 8-10°C, а вночі – від нуля до 4°C; 2) при середній температурі від нуля до мінус 5°C. У першій фазі завдяки активній вегетації і процесам фотосинтезу, для яких особливо сприятливою є сонячна погода, у вузлах кушення нагромаджуються цукри, які при нічній температурі від нуля до 4°C практично не витрачаються як на ріст рослин, так і на процеси їх дихання. Внаслідок щоденного збільшення вмісту цукрів, який під кінець загартування досягає у вузлах кушення до 30% і більше сухої речовини, рослини здатні витримувати зниження температури на глибині залягання вузла кушення до мінус 10-12°C. У другій фазі відбувається зневоднення клітин і в них підвищується концентрація розчинних цукрів, у клітинах зменшується вміст так званої вільної води, яка легко замерзає, і підвищується вміст зв'язаної води, котра важко замерзає. Рослини стають ще стійкішими проти низьких температур: добре загартована пшениця витримує зниження температури біля вузла кушення до мінус 18-20°C, озиме жито до мінус 23-24°C, тритикале до мінус 19-21°C, озимий ячмінь до мінус 14-15°C.

Тривалість проходження першої і другої фаз загартування 20-25 днів. Проте навіть добре загартовані рослини (при вчасному висіванні добірного насіння в добре підготовлений ґрунт, внесенні потрібних добрив) не забезпечують 100% гарантії від вимерзання при переході температури через поріг критичної, яка для озимого ячменю становить мінус 12-14°C, озимій пшениці мінус 16-18°C, тритикале мінус 17-19°C, озимого жита мінус 20-24°C.

В Україні озимі культури найбільше потерпають: у степових районах від вимерзання, лісостепових і степових – від льодяної кірки, в поліських – від випрівання, вимокання, частково – від вимерзання.

Слід відрізняти вимерзання від замерзання. Озимина завжди замерзає, бо взимку температури в районах її вирощування переважно мінусові, але при цьому не гине.

Вимерзання. Причиною загибелі рослин є сильне зневоднення протоплазми клітин внаслідок замерзання так званої вільної води в міжклітинних просторах з утворенням кристалів або суцільної крижаної оболонки при раптовому зниженні температури (наприклад, при сильному морозі відразу після відлиги) і відтягуванні внутрішньоклітинної води. Це призводить до зневоднення клітин та коагуляції колоїдних розчинів у клітинах та їх загибелі. Вимерзання, як зазначалося, спостерігається при критичних мінусових температурах, властивих для кожної озимі культури.

Льодяна кірка. Розрізняють притерту й висячу льодяні кірки. *Притерта* кірка утворюється при суцільному замерзанні води, *висяча* – лише з поверхні – над рослинами або на поверхні снігу. Більш шкідливою є притерта кірка, коли утворюється шар льоду 10-12 см завтовшки. Лід, який має високі теплопровідність (у 20 разів більшу, ніж снігу) і тепловіддачу, посилює негативну дію на рослини низьких температур. Крім того, спостерігається механічне травмування льодом вузла кущення. Висяча, або так звана «брудна», кірка здебільшого не шкодить рослинам, навіть відіграє певну захисну роль, але при тривалому її зберіганні може створюватися «парниковий ефект»: рослини можуть піти в ріст, і інколи спостерігається їх випрівання під такою кіркою рослин, які почали вегетацію.

Випрівання можливе тоді, коли на ще незамерзлий ґрунт випадає товстий шар снігу й лежить протягом 2-4 місяців, а температура ґрунту під снігом встановлюється від 0°C і вище. Під снігом рослини витрачають поживні речовини (вуглеводи) на процеси дихання (хоч вони й повільні) та нездатні в темноті поповнити їх за рахунок фотосинтезу, тому гинуть від виснаження та ураження хворобами, зокрема сніговою пліснявою. При тривалому випріванні може спостерігатися також розкладання рослинних білків до амінокислот, які викликають отруєння рослин.

Вимокання виникає на важких перезволожених ґрунтах та в мікропониженнях рельєфу («блюдцях»), де тривалий час застоюється сні-

гова вода. Рослини, особливо перерослі, гинуть від незвичних для них анаеробних умов, за яких розкладаються їх білки з утворенням амінокислот і, як і при випріванні, настає самоотруєння клітин.

Випирання має місце при сівбі озимих культур у свіжозораний ґрунт та внаслідок різких коливань температури навесні. У висіяно́ї в пухкий ґрунт пшениці через його осідання розривається коренева система й вузол кушення залишається на поверхні ґрунту (пасивне випирання). Різкі перепади денних і нічних температур рано навесні зумовлюють випирання вузла кушення на поверхню ґрунту льодом, який утворюється при нічному замерзанні води (активне випирання). Вузли кушення, які виявилися на поверхні ґрунту, можуть загинути від морозів або нестачі води.

Захист рослин від несприятливих умов зими́влі. Щоб зменшити шкоду від вимерзання, слід використовувати для вирощування найбільш морозо- і зимостійкі сорти озимих культур. Велике значення має сівба в оптимальні строки, внесення до її початку фосфорно-калійних добрив, більш глибоке загортання насіння, особливо озимої пшениці, у якої при цьому глибше закладається вузол кушення, та особливо снігозатримання. При температурі повітря мінус 30°C ґрунт, не вкритий снігом, промерзає біля вузла кушення до мінус 20-22°C, що викликає загибель практично всіх озимих культур, а при шарі снігу всього 15 см – лише до мінус 7-11°C, що не шкодить навіть озимому ячменю. Сніг затримують снігозатримувачами, утворюючи валки поперек панівних вітрів. Найкраще це робити під час випадання снігу, яким відразу закриваються оголені між валками місця. На півдні сніг затримують також за допомогою куліс.

Притерту льодяну кірку знищують, посипаючи її торфом, попелом, перегноем, мінеральними добривами – каїнітом, фосфатшлаком, суперфосфатом; всіячу (при потребі) – коткуванням. Льодяна кірка зникає також при снігозатриманні. Для запобігання випріванню посівів слід дотримуватись оптимальних строків сівби озимих культур, не допускати ранньої сівби, за якої формується густий травостій і ґрунт важко промерзає. У разі випадання товстого шару снігу на непромерзлий ґрунт його ущільнюють котками, але слід урахувувати при цьому, що при настанні відлиги може утворитися льодяна кірка, яку, можли-

во, теж треба знищувати. Перерослу озимину, особливо озиме жито, інколи восени підкошують на висоті не нижче 10-12 см. На перерослій озимині практикують також культивуацію снігу з використанням широко розставлених лап-підгортачів, що сприяє швидшому промерзанню ґрунту. Іноді випускають на занесені снігом посіви табун молодняка (телят або овець) для ущільнення снігу.

Для того щоб запобігти вимоканню, влаштовують відкритий і закритий дренаж, дренажні колодязі, сіють в оптимальні строки, щоб не допустити переростання рослин. Застосовують також гребеневі посіви, восени достатньо забезпечують рослини фосфорно-калійними добривами.

При випиранні рослин застосовують коткування посівів кільчасто-шпоровими котками, що сприяє кращому контакту рослин з ґрунтом і вони швидше та краще вкорінюються. Якщо виникає потреба у проведенні сівби озимих культур у свіжозораний ґрунт, його обов'язково перед сівбою ущільнюють важкими котками. Необхідно також глибше загортати насіння.

Протягом зими і рано навесні здійснюють постійний контроль за станом зимівлі озимих культур. Основним методом контролю є відбір на посівах монолітів, у яких після відростання рослин визначають їх життєздатність. Моноліти розміром 30×30×15 см або 35×25×15 см з двома рядками рослин відбирають у заготовлені дерев'яні ящики протягом зими не менше трьох разів (у січні, лютому та березні) у кількох місцях по діагоналі поля. Якщо взимку виникають сильні і тривалі відлиги або, навпаки, сильні морози, моноліти відбирають додатково. Рослини після відтавання ґрунту в монолітах при температурі 12-14°C відрощують у світлих приміщеннях при температурі 18-20°C протягом 12-15 днів з періодичним поливанням їх у ящиках, після чого підраховують кількість живих і неживих рослин.

Нерідко агрономи на окремих місцях озимого посіву, оголених попередньо від снігу, льоду, ставлять дерев'яні рами 1,5×1,5 м (висотою 15-20 см), обтягнуті зверху поліетиленовою плівкою. На 1 га розміщують дві рами у найбільш типових місцях посіву. Під цими «парничками» озимина починає швидко відростати (на 8-10 днів раніше, ніж не накрита), що дає змогу раніше визначити її стан.

Стан озимих навесні після перезимівлі оцінюють за п'ятибальною системою: 1 бал – зрідження дуже велике, збереглася незначна частина рослин; 2 бали – зрідження велике, кількість загиблих рослин перевищує 50%; 3 – зрідження значне, загинуло 25-50% рослин; 4 – зрідження невелике, загинуло менше 25%; 5 балів – зрідження непомітне. Зріджені посіви підсівають або пересівають, залежно від ступеню їх зрідженості та стану рослин.

Відомі прискорені методи визначення життєздатності рослин:

1. *Донський*. Обережно відбирають (вирубують) моноліти на посівах озимини (30-50 рослин) з непошкодженими вузлами не менш як у 5 місцях поля. Після танення та відмивання рослин у них обрізують листки і корені на відстані 1 см від вузлів кушення, а самі вузли відрощують. Для цього їх кладуть у стакан на добре зволожену вату або марлю, який зверху закривають для підвищення вологості повітря і ставлять у темне й тепле приміщення (24-26°C) на 24 год.

Живі рослини, які за цей час відростають на 3-15 мм, й ті, що не дали ніякого приросту (неживі), підраховують і визначають відсоток загибелі озимини.

2. *Водний*. У відібраних та відталих рослин відрізують листки, а вузли кушення з корінням вміщують у посуд (тарілку) з водою, який ставлять у теплому й добре освітленому приміщенні. На 5-6 день визначають відсоток живих рослин, які починають відростати, та загиблих.

3. *Цукровий*. Відібрані та відталі рослини, не обрізуючи, занурюють корінням на 13-15 год у 1-5% розчин цукру, а потім перекладають у чисту воду і на 6-7 день за виявленим відростанням обчислюють кількість живих та неживих рослин.

4. Фарбують зрізи рослин через основи пагінців і стеблові конуси наростання 0,1% розчином кислого фуксину. У живих рослин природне забарвлення зрізів і клітин конусів наростання не змінюється, у неживих з'являється рожево-буре забарвлення. Пошкодження конуса оцінюють у балах: 5 балів – конус прозорий, тургорний, живий; 3 бали – конус живий, тургорний, але вже білий і не прозорий; 1 бал – конус бурий, зморшкуватий, неживий.

Остаточний візуальний аналіз стану озимини та підрахунки життєздатних рослин проводять при відновленні їх активного росту і, залежно від часу настання весни, приймають рішення про доцільність залишення озимих посівів для одержання запланованого валового збору зерна в господарстві.

Догляд за озимими культурами залежно від часу відновлення весняної вегетації (ЧВВВ). Науково-практична розробка доктора сільськогосподарських наук В. Д. Мединця під назвою «Екологічний ефект ЧВВВ озимих рослин» рекомендована для використання при догляді за посівами озимої пшениці з урахуванням одночасного впливу на озимі рослини тепла і світла у весняний період вегетації.

Весна, як відомо, залежно від кліматичних і погодних умов зони, щороку настає в різні строки, коливання між якими, навіть в одному населеному пункті, можуть становити 1,5-2,0 місяці.

За даними В. Д. Мединця, у районі Полтави найбільш раннім для озимої пшениці був ЧВВВ 22 лютого, найбільш пізнім – 17 квітня (розрив сягає 55 днів). Звичайно, озимина, яка відновлює свою вегетацію в лютому, потрапляє в інші світлові й теплові умови, ніж та, яка починає вегетацію у квітні. При ранній вегетації рослини тривалий час розвиваються в умовах короткого світлового дня з прохолодною погодою, при відносно низькому знаходженні над горизонтом сонця, з перевагою довгохвильових оранжево-червоних променів і слабкою радіацією. При пізній вегетації озимина розвивається за умов довгого світлового дня з вищою висотою сонця та переважним випромінюванням синіх променів та швидким переходом до високих температур при підвищеній радіації.

У роки ранньої вегетації у рослинах більш сприятливо і швидко відбуваються процеси регенерації втрачених узимку органів, що призводить до посилення їх взаємозатіннення. За таких умов формується підвищений урожай зерна, проте в ньому утворюється недостатньо білків, особливо клейковинної групи.

У роки з пізнім відновленням вегетації озимина недостатньо вкорінюється і куциться, пошкоджені взимку рослини не завжди виживають, а ті, що вижили в умовах довгого світлового дня, швидко переходять до колосіння, виростають низькорослими, недостатньо нагрома-

джують біомаси і формують низький урожай зерна, проте з високим вмістом білків, у тому числі клейковинних.

Стан озимини, залежно від строків її весняної вегетації, необхідно враховувати при догляді за посівами у весняно-літній період. Якщо посіви з осені зійшли недружно, недостатньо розкущилися або розвивалися нормально, а зрідження приблизно половини їх відбулося в сувору зиму і час весняної вегетації настав пізно, озимі пересівають ярими культурами, а в роки з раннім ЧВВВ – підживлюють азотними добривами і залишають для формування урожаю.

На підставі багаторічних досліджень, проведених у різних зонах України, розроблено й запропоновано для впровадження у практику рекомендації щодо пересівання слабкої озимини в різних зонах з урахуванням кількості нерозкущених рослин на 1 м² з урахуванням ЧВВВ (табл. 2.1.1).

Таблиця 2.1.1.

Посіви озимої пшениці, які підлягають пересіванню за різного ЧВВВ

ЧВВВ	Кількість нерозкущених рослин, т./м ²		
	Степ	Лісостеп	Полісся
Ранній	200	180	150
Оптимальний	300	250	200
Пізній	450	400	300

Залежно від ЧВВВ вносять певні корективи в систему догляду за посівами озимої пшениці, а саме:

1. У роки з пізнім ЧВВВ не слід застосовувати на посівах сортів, схильних до вилягання, препарат ТУР навіть на фоні азотного підживлення. Його в таких випадках застосовують лише в достатньо вологі роки на озимині, що нормально перезимувала і, звичайно, на посівах з раннім ЧВВВ.

2. Весняні азотні підживлення на II – III етапах органогенезу більш ефективні на посівах з пізнім ЧВВВ і внесенням підвищених норм азоту, який посилює кущення; на посівах з раннім ЧВВВ озимину підживлюють меншими нормами азоту або зовсім не використовують його, залежно від стану рослин.

2.1.3. Ярі зернові і круп'яні культури

2.1.3.1. Яра пшениця

Господарське значення. Особливо важливе продовольче значення мають сорти сильної м'якої пшениці, зерно якої містить понад 14% білка і використовується у хлібопекарській промисловості для виробництва високоякісного хліба та хлібобулочних виробів, і твердої, зерно якої із вмістом білка 16% і більше використовується для виробництва найвищої якості макаронів, вермішелі, манної крупы.

Зерно ярої пшениці використовують також у комбікормовій промисловості, висівки – як концентрований корм, а солону й полову – як грубі корми.

Морфобіологічні та екологічні особливості. В культурі поширені такі різновиди *м'якої пшениці*: лютесценс (var. *Lutescens* Al.) – має білий безостий колос, неопушені луски, червоне зерно; мільтурум (var. *Milturum* Al.) – червоний безостий колос, неопушені луски, червоне зерно; еритроспермум (var. *Erythrospermum* Korn) – білий остистий колос, неопушені луски, червоне зерно. Серед ярих *твердих пшениць* найбільш поширені три різновиди в культурі: гордеїформе (var. *hordeiforme* Host) – червоний остистий колос, неопушені луски, біле зерно; мелянопус (var. *melanopus* Al.) – білий остистий колос, чорні ості, опушені луски, біле зерно; апулікум (var. *apulicum* Korn) – аналогічний різновиду гордеїформе, має червоний остистий колос, але ості чорні, а луски опушені, біле зерно.

Серед ярих зернових культур яра пшениця є однією з найбільш холодостійких рослин. Насіння її починає проростати при температурі 1-2°C, а сходи холодостійких сортів можуть витримувати заморозки навіть до мінус 8-10°C. Причому більш стійкі проти весняних заморозків сорти м'якої пшениці. Фаза кущення краще відбувається при температурі 10-12°C, за якої інтенсивно формується вузлова коренева система, а подальший ріст і розвиток рослин – при 18-23°C. Високі температури витримує погано.

Яра пшениця вибаглива до вологи. У недостатньо вологому ґрунті погано розвивається її коренева система і рослини майже не кущать-

ся. Насіння м'якої пшениці нормально проростає при поглинанні 50-60% води від власної маси, твердої – на 5-7% більше. Це потрібно враховувати при підготовці ґрунту до сівби та встановленні глибини заготання насіння.

Тверда пшениця більш стійка проти ґрунтової посухи у другу половину вегетації, що пояснюється більшою поглинальною здатністю її кореневої системи. Вона також краще витримує повітряну посуху, особливо в період формування і наливання зерна.

Критичними щодо поглинання вологи рослинами є фази кушення і трубкування. Транспіраційний коефіцієнт м'якої ярої пшениці – 415, твердої – 406.

Яра пшениця через недостатньо розвинену кореневу систему, короткий період вегетації та високий винос із ґрунту елементів живлення на формування 1 ц зерна ($N - 3,5$ кг, $P_2O_5 - 1,2$ та $K_2O - 3,2 - 3,4$ кг) є вибагливою до ґрунтів. Найкращими для неї є родючі й чисті від бур'янів чорноземи та каштанові ґрунти із слабкокислою та нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,0-7,5). Тривалість вегетаційного періоду в сортів м'якої пшениці 85-105, твердої 110-120 днів.

В Україні районовано такі сорти ярої пшениці: м'якої – Статна, Акратос, Астарта, Анулька, Альянс, Антара, Верден та ін.; твердої – Андромеда, Лінкор, Шуліндінка, Тера та ін.

Технологія вирощування. Яру пшеницю, як вибагливу культуру до умов вирощування, в Степу й Лісостепу висівають по зайнятих парах, після парової озимої пшениці, коренеплодів, зернових бобових культур, кукурудзи, цукрових буряків, багаторічних трав, а на Поліссі – після люпину, льону, картоплі, коренеплодів. При розміщенні після стерньових попередників відразу після їх збирання поле луцять один раз на глибину 6-8 см. У разі забур'янення поля коренепаростковими бур'янами його луцять двічі на 6-8 см дисковими луцильниками і на 12-14 см лемішними; кореневищними – теж двічі дисковими луцильниками на глибину 10-12 см. Після збирання багаторічних трав, кукурудзи поле луцять важкими дисковими боронами на глибину 12-14 см; цукрових буряків і картоплі – орють плугами з передплужниками без попереднього луцення на глибину 20-22 см, а поля, засмічені багаторічними бур'янами, – на 25-27 см, після кукурудзи і багаторічних

трав – на 27-30 см. На ґрунтах з м'яким орним шаром оранку проводять на повну його глибину.

На півдні й південному сході України застосовують плоскорізний обробіток. Починають його відразу після збирання попередника, використовуючи голчасті борони БИГ-3, якими обробляють ґрунт на глибину 5-6 см. Услід за боронуванням ґрунт розпушують плоскорізом КПП-2,3 на глибину 8-10 см, а після масового з'явлення бур'янів – на 10-12 см. Основний обробіток проводять плоскорізними глибокорозпушувачами КПП-250 на глибину 20-22 см.

Навесні закривають вологу, після чого ґрунт культивують культиватором в агрегаті з боронами на глибину 6-7 см.

Яра пшениця вибаглива до ґрунтового живлення, тому застосування добрив є надійним заходом підвищення її врожайності. В умовах України при внесенні повного добрива в нормі по 45-60 кг/га азоту, фосфору і калію врожайність зерна підвищується на 4-8 ц/га.

Враховуючи підвищені вимоги ярої пшениці до фосфору на початку вегетації, під час її сівби вносять у рядки гранульований суперфосфат у дозі 10-15 кг/га поживної речовини, а при відсутності основного удобрення – нітрофоску з розрахунку 10 кг/га азоту.

Сіють пшеницю у перші дні весняних польових робіт – при настанні фізичної стиглості ґрунту здебільшого звичайним рядковим способом.

Урожай збирають при восковій стиглості зерна, застосовуючи таку саму технологію, як і при збиранні озимої пшениці.

Яра пшениця на зрошуваних землях. У південних та південно-східних посушливих районах завдяки зрошенню врожайність ярої пшениці може досягати 40-50 ц/га і більше. При зрошенні система обробітку ґрунту включає глибоку зяблеву оранку: після стерньових попередників – на 25-27 см, багаторічних трав – на 27-30 см.

Під оранку на чорноземах вносять мінеральні добрива в дозі $P_{80-100}K_{60-90}$, а на каштанових ґрунтах – P_{60} . Навесні закривають вологу, на чорноземах вносять азотні добрива з розрахунку N_{45-60} , а на каштанових ґрунтах – N_{90} , після чого ґрунт культивують культиватором в агрегаті з боронами на глибину 7-8 см.

Сіють пшеницю в ранні строки трохи вищими нормами висіву (приблизно на 0,5 млн схожих насінин на 1 га) порівняно з незрошуваними посівами. Насіння загортають на глибину 6-8 см.

Восени після зяблевої оранки проводять вологозарядковий полив (700-1000 м³/га води), а навесні й влітку – 2-3 вегетаційних поливи, залежно від кількості опадів. Наприклад, у дуже посушливий рік пшеницю поливають у фазі кущення, двічі – перед колосінням і двічі – в період формування зерна. Поливна норма становить 500-600 м³ води на гектар.

2.1.3.2. Ярий ячмінь

Господарське значення. Ярий ячмінь вирощують в Україні як продовольчу, кормову й технічну культуру. Проте за обсягом використання його продукції в народному господарстві він є насамперед однією з цінних зернофуражних культур, частка якої в балансі концентрованих кормів є значною.

Зерно ячменю, в якому міститься у середньому 12,2% білка, 77,2% вуглеводів, 2,4% жиру, до 3% зольних елементів, є високопоживним кормом (в 1 кг міститься 1,2 корм. од. і 100 г перетравного протеїну) для всіх видів тварин, особливо для відгодівлі свиней на високоякісний бекон. Важливо, що білок є повноцінним за амінокислотним складом, а за вмістом таких амінокислот, як лізин і триптофан, він переважає білок зерна усіх інших злакових культур. Тому при збільшенні в кормовому раціоні ячмінної дерті або висівок худоба швидко набирає масу і стає більш стійкою проти несприятливих умов утримання.

Цінується у тваринництві як грубий корм солома ячменю, особливо сортів з гладенькими остюками (1 ц якої прирівнюється до 36 корм. од.), і запарена полова. Вирощують ячмінь на зелений корм і сіно у сумішах з ярою викою, горохом, чиною, високоякісний урожай яких часто досягає 250-300 ц/га.

Ячмінь є важливою продовольчою культурою. Із зерна скловидного крупнозерного дворядного ячменю виробляють перлову та ячмінну крупу, у складі якої міститься 9-11% білка, 82-85% крохмалю. У крайніх північних і гірських районах СНД із зерна ячменю виробляють

борошно, яке використовують як домішку до пшеничного або житнього борошна при випіканні хліба. Через низьку якість клейковини хліб з чистого ячмінного борошна виходить мало-об'ємним, слабкопористим, швидко черствіє.

Зерно ячменю використовують для виробництва пива. Найбільш цінними в пивоварінні є сорти дворядного ячменю з добре виповненим і вирівняним зерном (маса 1000 зерен 40-45 г), яке має понижену плівчастість (8-10%), підвищений вміст крохмалю (за стандартом не нижче 63-65%) і понижений – білка (не більше 9-10%). За даними деяких дослідників, має значення не стільки кількість, скільки якість білка. Якщо в ньому багато сірки, то він не впливає негативно на якість пива, а при малому вмісті в зерні білка (7-8%) пиво погано піниться, що знижує його споживчу якість.

Із зерна ячменю виготовляють сурогат кави, екстракти солоду, які використовують у кондитерській, спиртовій і фармацевтичній промисловості.

Історія та поширення. Ячмінь – одна з найбільш давніх культур. У районах Близького Сходу (Ірак, Йорданія, Сирія) він був відомий близько 8 тис. років до н. е., у Туркменістані – з V-IV, а в Закавказзі – з II тисячоліття до н. е. У Європу ячмінь завезено з Малої Азії в IV-III тисячоліттях до н. е., а звідти приблизно в той самий час – на південь Росії, Молдову, Україну. Більш давніми в культурі є дворядні ячмені, шестирядні з'явилися приблизно на 2 тис. років пізніше.

В СНД умовно виділяють три основні ячмінні зони: 1) північну, де вирощують переважно продовольчий ячмінь; 2) західну (північний захід Росії, Білорусь, Лісостеп і Полісся України), де поширені передусім пивоварні ячмені; 3) південну, в якій культивують здебільшого кормовий ячмінь.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Поширені два підвиди ярого ячменю: вульгаре (*Hordeum vulgare*) – шестирядний і дистіхум (*H. distichum*) – дворядний, у якого лише середні колоски у трійках плодючі (рис. 2.1.14). З шестирядних ячменів найбільш поширений різновид палідум (*var. pallidum* Ser.), у якого зерно плівчасте, колоскові луски вузькі, колос солом'яно-жовтий, зниженої щільності, ості довгі, зазублені. Серед підвидів дистіхум в культурі найбільш поширений рі-

зновид нутанс (var. *nutans* Schubl), який мало відрізняється від різновиду палідум за зовнішнім виглядом зерна та іншими характеристиками (зерно плівчасте, колоскові луски вузькі, колос солом'яно-жовтий зниженої щільності, ості довгі, зазублені).

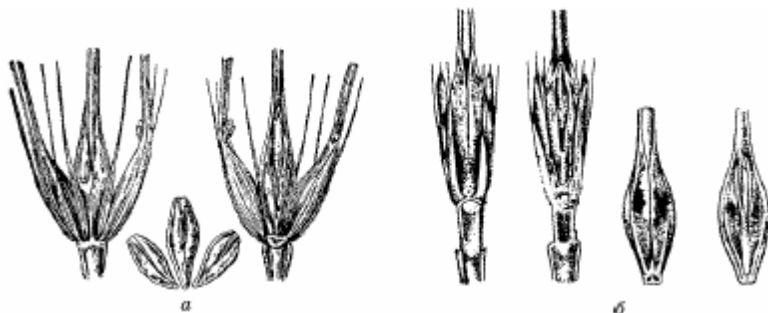


Рис. 2.1.14. Розміщення колосків у колосі ячменю:
а – шестирядного (*Гордеум вульгаре*); б – дворядного (*Гордеум дистіхум*)

Крім зазначених, у підвиді вульгаре в культурі поширені також різновиди рікотензе (var. *ricotense* R. Reg.), паралелюм (var. *parallelum* Korn) і целесте (var. *coeleste* L.).

Серед дворядних ячменів крім різновиду нутанс в культурі зустрічається медікум (var. *medicum* Korn), еректум (var. *erectum* Schubl), нудум (голозерний) (var. *nudum* L.) і персікум (var. *persicum* Korn). Всі вони різняться щільністю і довжиною колоса, його формою, опушенням колосового стрижня, співвідношенням довжини колоса і остей, формою, розміром зерна, характером квіткових лусок, зазубленості бічних остюків квіткових лусок, характером опушення основної щетинки зерна (повстяна, волосиста, довга повстяна, довговолосиста). Всі ці ознаки мають значення передусім при сортовій апробації посівів.

Ярий ячмінь невибагливий до тепла. Насіння його починає проростати при температурі 1-2°C, а сходи й молоді рослини легко витримують заморозки до 3-4°C, а інколи до мінус 7-9°C. При такому зниженні температури листя може загинути, але вузол кушення зберігається і після підвищення температури рослини відростають і продов-

жують вегетацію. У період вегетації сприятливою для росту й розвитку рослин є температура 18°C. Разом з тим ячмінь характеризується значною стійкістю проти високих температур, легко витримуючи підвищення їх до 38-40°C. За такої температури продири в листках та інших органах ячменю паралізуються лише через добу або півтори доби (25-35 год.), тоді як у ярої пшениці – вже через 10-17 год настає їх параліч, а у вівса – навіть через 5 год. Тому посіви ярого ячменю і поширені далеко на південь.

Серед хлібів першої групи ячмінь є найбільш посухостійким. Його транспіраційний коефіцієнт становить близько 403 з коливанням від 300 до 450, що також має велике значення для поширення його на півдні.

Для проростання насіння ячменю потрібно 45-50% води від його сухої маси, що значно менше, ніж для насіння пшениці й вівса. Проте слід враховувати, що в ячменю на початку вегетації недостатньо розвивається коренева система і рослини погано витримують весняну посуху, тому не можна затримуватись із сівбою, бо це може зумовити недружне проростання зерна та зріджені сходи. У зв'язку з цим ячмінь треба сіяти в перші дні весняних польових робіт у достатньо вологий ґрунт. Дуже чутливий ячмінь до надмірної вологості ґрунту й різко знижує свою врожайність на заболочених ґрунтах, недостатньо пухких, з близьким заляганням ґрунтових вод.

Погано росте ячмінь також на легких піщаних ґрунтах, дуже пригнічується на кислих торфовищах (при рН < 6), а в умовах надто кислої реакції ґрунтового розчину (рН 3,5) зовсім не дає сходів. Тому хімічна меліорація таких ґрунтів є обов'язковим заходом для вирощування високих урожаїв ячменю. З урожаєм 1 ц зерна ячменю з ґрунту виноситься менше основних елементів живлення, ніж при вирощуванні озимої пшениці, жита й тритикале: азоту – 2,5 кг, фосфору – 1,1, калію – 1,8 кг. Проте через недостатньо розвинену кореневу систему для нього потрібні ґрунти родючі, добре забезпечені поживними речовинами в легкодоступній для рослин формі.

Ярий ячмінь, як і озимі зернові культури, добре кушиться, утворюючи 3-5 стебел на одній рослині. Цю його властивість використовують у насінництві при розмноженні високодефіцитних сортів.

Ячмінь – типова самозапильна рослина. Цвіте й запилюється він, як правило, ще до викидання колоса, хоча, наприклад, голозерні й рихлоколосі плівчасті ячмені схильні до відкритого цвітіння.

За характером розвитку ярий ячмінь належить до рослин довгого світлового дня. Серед інших зернових ярих культур він є найбільш скоростиглою культурою, деякі сорти його дозрівають за 75 днів. Завдяки короткому вегетаційному періоду його успішно вирощують у північних районах СНД (у Заполяр'ї він практично є основною продовольчою культурою). На півдні, південному заході, де світловий день коротший, вегетаційний період ячменю триває 105-115 днів.

Сорти ярого ячменю. В Україні районовано такі сорти ярого ячменю вітчизняної й зарубіжної селекції: Айвенго, Академічний, Буревій, Герлах, Епок, Ковчег, Маскара, Хайді, Алегро, Белана, Гладіс та ін.

Технологія вирощування. Через недостатньо розвинену кореневу систему ячмінь яровий в умовах низької культури землеробства недостатньо куцється, забур'янюється і, як наслідок, має низьку продуктивність.

У комплексі агротехнічних заходів, які забезпечують сприятливі умови для нормального розвитку ячменю, особливо при інтенсивній технології його вирощування, важливим є розміщення його в полях сівозміни з достатньою родючістю і чистих від бур'янів. Тому кращі його попередники – просапні культури (картопля, коренеплоди, під які вносять органічні та мінеральні добрива), а міжрядний обробіток сприяє очищенню поля від бур'янів та нагромадженню в ґрунті легкозасвоєваних поживних речовин. Крім того, після просапних культур залишається пухкий ґрунт, а це важливо для ячменю, який важко витримує щільні, запливаючі ґрунти, де у нього погано розвивається коренева система, жовтіє листя і навіть усихають верхівки листків, різко знижується продуктивність рослин.

Добрими попередниками для ячменю є також озимі після удобрених зайнятих або чистих парів. Високої якості кормове і продовольче зерно можна отримати при розміщенні ячменю по пласту багаторічних трав, після зернобобових культур. Проте ці попередники, як правило, використовують передусім під пшеницю.

У степових і лісостепових районах ярий ячмінь висівають зазвичай після кукурудзи, озимої пшениці, а в районах бурякосіяння – після цукрових буряків, особливо в роки достатнього зволоження; у польських районах – після кукурудзи на силос, картоплі, озимих, висіяних після люпину. Сам ячмінь, будучи скоростиглою культурою, є добрим попередником для ярих культур, а у вологі роки – і для озимих, а також цінною покривною культурою для багаторічних трав.

Обробіток ґрунту. Ячмінь виявляє підвищені вимоги до обробітку ґрунту. Ґрунт має бути пухким, чистим від бур'янів. Залежно від попередника, ґрунтової відміни і погодних умов ґрунт готують по-різному. При розміщенні ярого ячменю після зернових та зернобо-бових культур система зяблевого обробітку ґрунту включає лушення стерні та оранку на зяб. Лушити стерню треба одночасно із збиранням попередника. Якщо поле засмічене однорічними бур'янами, частіше обмежуються одним лушенням дисковими лушильниками (ЛД-10, ЛДГ-15 та інші) на глибину 6-8 см. При сильній забур'яненості через 3-4 тижні після першого проводять друге лушення на 10-12 см лушильниками ЛДГ-20 або ЛДГ-10А. Після збирання кукурудзи поле лушать важкими дисковими бородами (БДГ-7А, БДГ-10) на глибину 12-14 см. На полях, засмічених гірчаком, осотом, пирієм, лушення також проводять двічі: на площах, забур'янених коре-невищними бур'янами (пирієм), – дисковими бородами (БДГ-7, БДГ-3) або лушильниками (ЛДГ-10, ЛДГ-15) на глибину 10-12 см; на полях з коренепаростковими бур'янами (осот) перше лушення дисковими лушильниками проводять на глибину 6-8 см, друге через 15-20 днів – лемішними лушильниками (ППЛ-10-25) на глибину 12-14 см.

Зяблеву оранку плугами з передплужниками після стерньових попередників проводять на глибину 20-22 см, а на полях, засмічених осотом, 25-27 см, гірчаком – до 30 см.

Після таких просапних культур, як картопля, цукрові буряки, зяблеву оранку проводять на глибину 20-22 см і часто без попереднього лушення, після кукурудзи – на глибину до 30 см. У районах Степу України оранку на зяб найкраще проводити наприкінці вересня; в Лісостепу на полях, засмічених багаторічними бур'янами, – наприкінці вересня – на початку жовтня; однорічними – на початку серпня з пода-

льшим напівпаровим обробітком поля; на Поліссі – через 2-3 тижні після своєчасного лушення.

У районах недостатнього зволоження з можливою вітровою ерозією застосовують безвідвальний обробіток, при розміщенні посівів ячменю після стерньових попередників, кукурудзи. Починають такий обробіток голчастою бороною БИГ-3 (при сильному пересиханні ґрунту замість БИГ-3 застосовують дискове лушення), після чого площу обробляють культиватором КПЕ-3,8А на глибину 12-14 см. Восени такі поля обробляють плоскорізами-глибокорозпушувачами (КПГ-250, ПГ-3-5, ОПГ-3-5) на глибину 16-12 см на легких ґрунтах і з мілким орним шаром або на 27-30 см на ґрунтах з глибоким орним шаром.

Весняний обробіток ґрунту під ячмінь на пухких ґрунтах складається з раннього дворазового боронування середніми або важкими боронами, на важких – з боронування (закриття вологи) і культивації з одночасним боронуванням на глибину загортання насіння (6-8 см). Поля, чисті від післяжнивних решток, обробляють агрегатом з послідовно з'єднаних важких, середніх і легких борін. Починати обробіток ґрунту слід при настанні його фізичної стиглості.

Удобрення. Засвоєння кореневою системою ячменю поживних речовин ґрунту невисоке, тому він дуже добре реагує на внесення добрив. Наприклад, на Єрастівській дослідній станції при внесенні мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ приріст урожаю ячменю в середньому за 5 років становив 7,2 ц/га, а на Чернігівській на такому самому фоні – 8,7 ц/га.

При удобренні посівів ячменю необхідно враховувати його потреби в поживних речовинах на різних ґрунтах. Так, на підзолистих і сірих лісових ґрунтах, деградованих та опідзолених чорноземах, сіроземах і каштанових ґрунтах він особливо добре реагує на азотні й фосфорні добрива. Калій найбільш ефективний на піщаних і осушених торфових ґрунтах, фосфор – на глибоких чорноземах.

Пивоварний ячмінь необхідно добре забезпечувати передусім фосфорно-калійними добривами, завдяки яким зерно накопичує більше крохмалю, а продовольчий і кормовий – азотними.

Ячмінь позитивно реагує не тільки на безпосереднє внесення добрив, а й на їх післядію. Тому при інтенсивному вирощуванні ячменю

посіви його удобрюють мінеральними добривами, а органічні добрива вносять під попередники.

Норми мінеральних добрив найбільш доцільно розраховувати на заплановану врожайність або відповідно до зональних рекомендацій.

Висока врожайність ячменю забезпечується при використанні мінеральних добрив з урахуванням післядії органічних у таких приблизно нормах і поєднаннях: при основному внесенні на дерново-підзолистих супіщаних і суглинкових ґрунтах Полісся – $N_{60}P_{45}K_{45}$, лівобережного і центрального Лісостепу – $N_{45}P_{30}K_{30}$, на чорноземах центрального і північного Степу – $N_{45}P_{30}K_{30}$, каштанових і солонцюватих ґрунтах південного Степу – $N_{45}P_{45}$. При сівбі ячменю після неудобренних попередників норми мінеральних добрив збільшують на 25-30%.

Фосфорні та калійні добрива вносять під основний обробіток ґрунту, азотні – краще локально одночасно з передпосівною культивуванням культиваторами-рослинопідживлювачами на глибину 10-12 см.

Мінеральні добрива вносять також у рядки під час сівби ячменю: у Степу й Лісостепу – гранульований суперфосфат з розрахунку 10-15 кг/га фосфору, на Поліссі – повне мінеральне добриво (по 10-15 кг/га азоту, фосфору і калію).

З мікродобрив вносять ті, що містять мідь, бор, марганець. Так, на болотистих і торфових ґрунтах, що поширені в районах Полісся, слід вносити під ячмінь мідні добрива у вигляді мідного купоросу (25 кг/га) або піритного недогарку (3-5 ц/га). На чорноземах ефективні марганцеві шлами, які вносять по 2-3 ц/га під зяблеву оранку, та марганізований гранульований суперфосфат – у рядки під час сівби ячменю в дозі близько 50 кг/га. Кислі ґрунту обов'язково вапнують, особливо при вирощуванні пивоварного ячменю (підвищується маса 1000 зерен і вміст крохмалю в зерні). У вологі роки в період кушення проводять азотне підживлення з розрахунку 20-30 кг/га азоту.

Сівба. Сіють ячмінь відсортованим, очищеним, кондиційним насінням високих репродукцій, яке відповідає вимогам держстандарту. Перед сівбою насіння протруюють препаратами, що дозволені «Переліком...» з використанням плівкоутворювачів ПВС (0,5 кг/т) або НаКМЦ (0,2 кг/т).

Сіяти ячмінь необхідно в ранні строки. Запізнення із сівбою на 5-

7 днів призводить до зниження врожаю в умовах України на 4-6 ц/га, у посушливі роки на 10-14 ц/га, а в пивоварного ячменю підвищується плівчастість зерна, зменшується його крупність і знижується вміст крохмалю. Основний спосіб сівби – звичайний рядковий з міжряддями 15 см.

При інтенсивному вирощуванні ячменю під час сівби створюють постійні технологічні колії, перекриваючи висівні апарати 6-7 та 18-19 сошників у середній сівалці (СЗ-3,6, СЗП-3,6) трисівалкового агрегату.

Норма висіву ячменю залежить від кліматичних і ґрунтових умов, рівня культури землеробства, способів сівби, якості насіння, особливостей сорту та інших факторів. Орієнтовні норми висіву ячменю 1-3 репродукцій в основних ґрунтово-кліматичних зонах України коливаються в таких межах: у поліських і західних районах 4,5-5,0 млн схожих зерен на 1 га, в Лісостепу, центральних і північних районах Степу 4,0-4,5, у південних і південно-східних степових районах 3,5-4,0 млн зерен на 1 га. Вагова норма висіву становить відповідно від 180-220 до 140-160 кг/га. Для сортів, схильних до вилягання, висококущистих норми висіву зменшують приблизно на 0,5 млн шт./га, для стійких проти вилягання і менш кущистих – збільшують на таку ж величину. При сівбі ячменю після кращих попередників застосовують меншу норму, ніж після гірших, а при запізненні із сівбою або висіванні в сухий ґрунт – більшу. За вузькорядної сівби беруть на 0,5-1,0 млн схожих зерен більше, ніж при сівбі звичайним рядковим способом.

Під ярий ячмінь часто підсівають у сівозміні багаторічні трави: конюшину, люцерну, еспарцет. Норми висіву багаторічних трав під покрив ячменю залежно від зони становлять: конюшини 14-20 кг/га, люцерни від 10-12 до 18-20, еспарцету від 60-80 до 100 кг/га. Суміші слід висівати зернотрав'яними сівалками СЗТ-3,6, СЗ-3,6А, які окремо висівають насіння ячменю і трав.

Глибина загортання насіння ячменю становить на важких глинистих ґрунтах 3-4 см, на легких 5-6, у посушливих степових районах 7-8; конюшини й люцерни 2-3, еспарцету 3-4 см.

Догляд, збирання. При висіванні ячменю в посушливу весну для підвищення польової схожості і дружного проростання насіння проводять післяпосівне коткування посівів кільчасто-шпоровими котками

ЗККШ-6. У районах з достатньою кількістю вологи, особливо на важких запливаючих ґрунтах, де може утворюватись ґрунтова кірка, її руйнують ротаційними мотиками МВН-2,8 або голчастими боронами БИГ-3А.

У період вегетації застосовують інтегровану систему захисту посівів від хвороб, шкідників та бур'янів. У разі виявлення на рослинах ознак борошнистої роси, іржі посіви у фазі кушення обприскують байлетоном, тілтом або іншими препаратами. Водночас обприскують посіви для знищення шкідників: жувелиці, злакових мух, трипсів, клопа-черепашки – базудану, вола тону та ін. Гербіцидами знищують бур'яни: двосім'ядольні одно- й багаторічні – розчинами аміної солі 2,4Д, ділену, лонтрелу тощо.

Збирають ячмінь у фазі воскової стиглості зерна, поєднуючи роздільне збирання з прямим комбайнуванням. Забур'янені та полегли посіви високорослих сортів ячменю збирають роздільним способом, скошуючи їх у валки при вологості зерна 30-38%, а зріджені й чисті посіви низькорослих сортів – прямим комбайнуванням при вологості зерна 15-18%.

Після обмолоту зерно ячменю очищають, доводять його вологість до 14-15% і використовують за призначенням.

2.1.3.3. Овес

Господарське значення. Овес, як і ячмінь, належить до важливих зернофуражних культур. У його зерні містяться: білок – у середньому 13,26%, крохмаль – 40,8%, жир – 4,67%, зола – 4,05%, цукор – 2,35%, вітаміни В₁, В₂. Тому овес є незамінним концентрованим кормом для коней, великої рогатої худоби, особливо молодняка, домашньої птиці. Відзначається зерно високою поживністю: 1 кг його відповідає одній кормовій одиниці із вмістом 85-92 г перетравного протеїну.

Із зерна вівса, особливо голозерного, виробляють різані й шліфовані крупи, особливо цінну для дитячого харчування крупу «Геркулес», у білку якої підвищений вміст незамінних амінокислот (лізину, триптофану, аргініну) і яка легко засвоюється. З вівсяного борошна виготовляють харчові галети, смачне печиво, сурогат кави. Оскільки вів-

сяне борошно не містить клейковини, його в чистому вигляді не використовують для випікання хліба (інколи 20% його додають до житнього чи пшеничного борошна).

Вівсяна солома, що містить до 7% білків і понад 40% вуглеводів, є добрим кормом для худоби (100 кг її становлять 31 корм. од.). Ще більше ціниться вівсяна солома, у складі якої до 8% білків, понад 41% вуглеводів, а в 100 кг – 46 корм. од.

Овес у суміші з ярою викою, горохом, чиною вирощують на зелений корм, сіно, сінаж.

Як землеробська культура овес посівний відомий народам південно-східної Європи приблизно 1,5-1,7 тис. років до н. е. Звідси він поширився на захід і на північ Європи, пізніше – на Австралійський та Американський континенти. Сучасна світова площа вівса перевищує 25 млн га.

В Україні овес вирощують переважно на Поліссі і в Лісостепу. За середньою врожайністю овес поступається ярому ячменю. Проте, як і інші сільськогосподарські культури, відзначається досить високим потенціалом урожайності зерна.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Різновид мутіка (*mutica* Al.) безостий з широкими короткими або довгими і вузькими колосовими лусками; міжвузля без опущення, зерно біле, основа його гола або опушена. Різновид арістата (*aristata* Kr.) остистий. Луски в нього бувають довгі широкі й довгі вузькі або вузькі. Міжвузля опущені, зерно біле, основа зерна опушена. Різновид ауреа (*aurea* Korn) безостий з короткими і вузькими або коротшими й широкими колосовими лусками. Міжвузля неопущені, зерно жовте неопущене (рис. 2.1.15).

У сільськогосподарському виробництві найбільше поширений вид – овес посівний (*Avena sativa* L.), дуже рідко в посівах зустрічаються також овес візантійський (*Avena vyzantina* C. Koch.) та овес піщаний (*Avena syriagoza* Schreb.).

Овес посівний – один з найбільш холодостійких ярих культур. Насіння його починає проростати при температурі 1-2°C, сходи добре витримують весняні заморозки до мінус 3-5°C, нерідко і до мінус 7-10°C, а зимуючий овес – навіть до мінус 14°C. При морозі мінус 10°C

листки вівса ярого можуть загинути, але вузол кушення зберігається і рослина з настанням тепла розвивається знову, формуючи врожай зерна.

На початку вегетації овес негативно реагує на підвищення температури (20°C і більше), внаслідок яких затримується ріст кореневої системи і надземних органів. Сприятливою для вівса у період сходів – кушення є температура $15-18^{\circ}\text{C}$.

У південних районах овес погано витримує високу температуру під час наливання і досягання зерна, яка призводить до запалу та захвату рослин; при $38-40^{\circ}\text{C}$ у вівса паралізуються продихи вже через 4-5 год, тоді як у ячменю таке трапляється лише через 25-35 год.

У період вегетації овес найкраще розвивається при $18-22^{\circ}\text{C}$ і чутливий до можливого зниження температури у період цвітіння і наливання зерна до мінус $1,5-3,0^{\circ}\text{C}$, що інколи трапляється в північних районах його вирощування. Під дією таких температур формується зерно з низькою схожістю. Для нормального розвитку вівса протягом усього вегетаційного періоду сума ефективних температур має становити від 1500 до 1800°C .

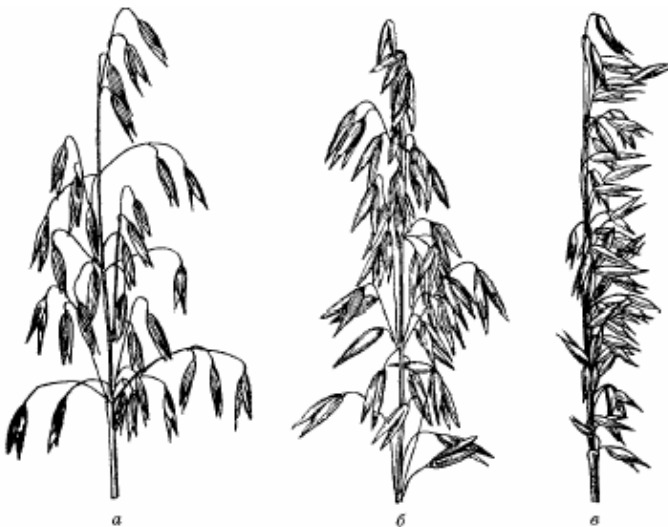


Рис. 2.1.15. Типи волоті вівса: а – розлога; б – поникла; в – одногрива

Овес вибагливий до вологи, починаючи з набухання зерна в ґрунті, яке нормально відбувається при поглинанні до 65% води від його маси. Багато вологи потребує овес у період трубкування – викидання волотей, особливо за 10-15 днів до викидання волоті, коли ефективно формуються генеративні органи рослини. Посуха, яка можлива в цей період, призводить до різкого зниження врожаю зерна. Свідченням підвищених вимог вівса до вологи є досить високий коефіцієнт його транспірації, який становить 414-523.

У фазі цвітіння – наливання зерна овес дуже терпить від повітряної посухи, внаслідок чого утворюється щупле, недорозвинене насіння. Проте і дощова погода в другу половину літа може шкодити йому: розвивається велика вегетативна маса (на шкоду зерну), затягується вегетація, що особливо небажано у північних районах.

Овес маловибагливий до ґрунтів, витримує кислі ґрунти (рН 5,0-5,5), але водночас добре реагує на вапнування кислих дерново-підзолистих ґрунтів. Краще росте на легких піщаних і супіщаних ґрунтах. Хороші врожаї дає овес на окультурених болотистих ґрунтах та осушених торфовищах. Погано росте лише на солонцюватих ґрунтах.

З 1 ц зерна вівса з ґрунту виноситься близько 3 кг азоту, 1 кг фосфору, 5 кг калію. Як бачимо, овес найбільше потребує азоту та калію, що обов'язково треба враховувати при вирощуванні його на бідних ґрунтах Полісся.

Коренева система вівса добре розвинена, фізіологічно активна, добре використовує елементи живлення з важкорозчинних сполук ґрунту. Рослини його відзначаються підвищеною кущистістю і позитивно реагують на збільшення площі живлення. Проте в північних районах це може бути причиною утворення надмірного підгону й затягування фази досягання зерна та його збирання.

Веgetаційний період у вівса, залежно від зони й сорту, коливається від 75 до 120 днів.

Овес – самоzapильна рослина, але за високих температур під час цвітіння можливе й перехресне його запилення.

Сорти. В Україні районовано багато сортів вівса, таких як: Бусол, Візит, Закат, Ірен, Спурт, Скарб України, Стерно та ін.

Технологія вирощування. У сівозміні овес слід висівати насамперед після зернових бобових культур, при цьому він дає високобілкове зерно, приріст урожаю якого становить 3-4 ц/га і більше. Високі врожаї вівса формуються також при розміщенні його після кукурудзи, озимої пшениці, у вологі роки – після цукрових буряків, на Поліссі – після картоплі й льону-довгунця. У роки недостатнього зволоження не рекомендується розміщувати овес в сівозміні після цукрових буряків, які надто висушують ґрунт і мають спільних з вівсом шкідників (бурякова нематода).

Обробіток ґрунту та удобрення. Ґрунт під овес готують з урахуванням особливостей попередника й ґрунтових умов. Якщо, наприклад, овес висівають після стерньових попередників, засмічених однорічними бур'янами, то стерню луцять на глибину 6-8 см дисковими лушчильниками або на 10-12 см у двох напрямках, коли поле засмічене багаторічними кореневищними бур'янами. Для знищення коренепаросткових бур'янів перше лущення проводять дисковими лушчильниками на глибину 6-8 см, друге (при з'явленні розеток бур'янів) – полицевими лушчильниками на глибину 10-12 см.

Зяблеву оранку слід проводити на глибину 20-22 см, а на полях, засмічених багаторічними бур'янами, 25-27 см.

При висіванні вівса після кукурудзи основний обробіток ґрунту полягає в дискуванні важкими дисковими боронами у двох напрямках і зяблевій оранці на глибину 27-30 см. Після таких попередників, як картопля або цукрові буряки, зяблеву оранку можна замінити поверхневим обробітком ґрунту.

Весняний обробіток включає закриття вологи боронуванням та шлейфуванням і передпосівну культивуацію в 1-2 сліди на глибину загортання насіння.

Під овес вносять мінеральні добрива. Залежно від ґрунту й попередника їх дають у дозі від 30 до 60-90 кг/га діючої речовини. При цьому більшість фосфору й весь калій використовують під основний обробіток ґрунту, азот – навесні під культивуацію і частину фосфору (10-12 кг/га) в рядки. На малородючих дерново-підзолистих ґрунтах у рядки доцільно вносити складні мінеральні добрива (нітроамофоску та ін.) по 10-15 кг/га діючої речовини. На кислих ґрунтах замість супер-

фосфату краще вносити фосфоритне борошно, яке добре засвоюється вівсом і, крім того, знижує кислотність ґрунту. На кислих ґрунтах урожайність вівса підвищується при їх вапнуванні. На торфових ґрунтах обов'язково вносять мідні добрива (піритні недогарки 3-4 ц/га або мідний купорос 20-25 ц/га) один раз за 4-5 років. При потребі посіви підживлюють у період куцнення рослин з розрахунку (NPK) 20-30. Високі дози азоту на родючих ґрунтах можуть зумовити вилягання посівів вівса. У такому разі віддають перевагу фосфорно-калійним добривам.

Сівба. Для сівби використовують крупну фракцію насіння з високими посівними якостями (рН 1-3). Дослідженнями встановлено, що сівба крупним насінням забезпечує приріст урожаю зерна вівса до 5-6 ц/га. Тому сортування насіння на трієрних блоках (БТ-20) з відбором крупного має важливе господарське значення. Перед висіванням його протруюють вітаваксом та іншими препаратами. Для кращого протруювання насіння інкрустують з додаванням до пестицидів плівкоутворювачів ПВС (0,5 кг/т) або NaKMЦ (0,2 кг/т).

Сіяти овес потрібно в перші дні весняних польових робіт сівалками СЗ-3,6А, СЗП-3,6А та ін. Поширеним способом сівби є звичайний рядковий. Застосовують також вузькорядний та перехресний способи, які дають змогу рівномірніше розмістити насіння на посівній площі.

Норми висіву залежно від сорту, району вирощування вівса та інших факторів різні. Так, в умовах Полісся рекомендується висівати 5-6 млн схожих зерен на 1 га, у Лісостепу 4,5-5,5 і в Степу 4,0-4,5 млн/га. Вагова норма залежно від якості та крупності насіння становить від 150 до 200-220 кг/га.

При вирощуванні вівса разом з ярою викою на зелений корм або сіно норма висіву вівса в сумішах становить від 30-40 кг/га на півдні країни до 70-80 кг/га – в північних районах при нормі висіву вики відповідно від 90-100 до 120-150 кг/га. Якщо підсівають до вівса багаторічні трави (конюшину, люцерну), то норму висіву вівса зменшують на 10-15%.

На важких зволжених ґрунтах насіння загорають на глибину 3-4 см, на легких 5-6 см, у південних районах за посушливої погоди на 6-7 см.

Догляд за посівами, збирання. Для того щоб сходи вівса були дружними, в районах Степу, а в посушливу весну – і в Лісостепу обов'язково коткують посіви кільчасто-шпоровими котками (ЗККШ-6). Якщо після дощу на посівах утворюється ґрунтова кірка, поле боронують легкими зубовими або голчастими боронами (БИГ-3) у пасивному положенні.

Достигає зерно вівса нерівномірно: спочатку у верхній частині волоті, потім у середній і в кінці в нижній. Щоб запобігти обсіпанню найціннішого зерна, починають збирати урожай тоді, коли зерно у верхній частині волоті досягне повної стиглості, а в середній – воскової.

Краще збирати високорослий та забур'янений овес роздільним способом, за якого недостигле зерно достигає у валках і зменшуються втрати врожаю від обсіпання. Низькорослі, зріджені, чисті посіви вівса, особливо при дружному їх досяганні, збирають прямим комбайнуванням.

Після обмолоту валків та застосування прямого комбайнування зерно очищають, при потребі підсушують і зберігають з вологістю 14- 15%.

2.1.4. Кукурудза, сорго і круп'яні культури

2.1.4.1. Кукурудза

Господарське значення. Кукурудза є однією з найбільш високопродуктивних злакових культур універсального призначення, яку вирощують для продовольчого, кормового і технічного використання. У країнах світу для продовольчих потреб використовується приблизно 20% зерна кукурудзи, для технічних 15-20%, на корм худобі 60-65%. В Україні та багатьох інших країнах кукурудза є найважливішою кормовою культурою. За її рахунок тваринництво забезпечується концентрованими кормами, силосом і зеленою масою.

Найбільш цінний корм – зерно кукурудзи, яке містить 9-12% білків, 65-70% вуглеводів, 4-8% олії, 1,5% мінеральних речовин. У 100 кг його міститься 134 корм. од., до 8 кг перетравного протеїну. У вигляді кормового борошна, висівок воно добре перетравлюється і засвоюється організмом тварин. При годівлі свиней особливо ціниться жовтозерна

кукурудза, в 1 кг якої міститься від 3,2 до 9 мг каротину, або провітаміну А (у білозерної – до 1,1 мг), який значно підвищує їх продуктивність. Завдяки високій енергетичній поживності (100 кг сухого зерна забезпечує 1600 МДж обмінної енергії) воно є незамінним компонентом комбікормів. Використовують зерно на корм також силосуванням качанів у фазі молочно-воскової стиглості, яке за поживністю мало поступається зерну повної стиглості. Із подрібненого зерна вологістю близько 25% разом з подрібненими стрижнями качанів виготовляють зерно-стрижневу кормову масу, яку закладають у траншею, трамбують і вкривають плівкою, а тільки з подрібненого зерна з такою самою вологістю – такий новий вид корму, як *корнаж*.

Цінний силос для великої рогатої худоби виготовляють силосуванням усієї маси рослин – стебел, листя та качанів кукурудзи, зібраної у фазі молочно-воскової стиглості. У 100 кг такого силосу міститься 25-32 корм. од. і 1,4-1,8 кг перетравного протеїну.

У 100 кг силосу із стебел з листками міститься 16-20 корм. од. і 1,3 кг перетравного протеїну.

Для згодовування тваринам придатні також подрібнена маса сухих стебел, листків та обгорток качанів, яку здобрюють кормовою мелясою і сіллю або силосують з буряковою гичкою чи гарбузами.

Стрижні качанів у вигляді борошна використовують як компонент комбікормів.

Кукурудза займає важливе місце в зеленому конвеєрі, забезпечуючи тваринництво зеленою масою, багатою на вуглеводи й каротин. У 100 кг зібраної до викидання волотей зеленої маси міститься 16 корм. од.

Кукурудза на зерно за середньої врожайності 60 ц/га разом з побічною продукцією (стеблами, листками) забезпечує вихід з 1 га понад 6,5 тис. кг корм. од. і до 400 кг перетравного протеїну (що дорівнює 75 тис. МДж обмінної енергії). Це значно більше порівняно з іншими зерновими культурами. Проте кукурудза містить недостатню кількість перетравного протеїну – від 60-65 г у силосі до 75-78 г у зерні на 1 корм. од. при нормі 110-120 г. Тому при згодовуванні тваринам тільки однієї кукурудзи вони погано засвоюють інші органічні речовини (вуглеводи, жири). Крім того, у складі білків кукурудзи замало незамінних аміно-

кислот (лізину, метіоніну, триптофану та ін.), тому годівля тварин лише кукурудзою спричинює порушення в організмі тварин обміну речовин і різке зниження їх продуктивності. Щоб збалансувати раціон за протеїном, тваринам згодують кукурудзу у суміші з бобовими кормовими культурами, в яких на 1 корм. од. припадає 130-250 г перетравного протеїну з достатньою кількістю незамінних амінокислот.

З давніх часів людина використовує кукурудзу як продовольчу культуру. У багатьох країнах світу із зерна кукурудзи виготовляють різні традиційні національні хлібні вироби: у Молдові, Закарпатті і на півдні України – смачну мамалигу, в Грузії – мчаді, що нагадує коржі, та ін.

Кукурудзяне борошно широко використовують у кондитерській промисловості – для виготовлення бісквітів, печива, запіканок. Із зерна виробляють харчові пластівці, повітряну кукурудзу, крупу. Причому за вмістом білків (12,5%) кукурудзяна крупа переважає інші крупи (пшона, ячмінну, гречану).

Із зерна виробляють харчовий крохмаль, сироп, цукор, мед. Вживають у їжу недостигле зерно, особливо цукрової кукурудзи, у вигляді варених качанів. Із зародків зерна добувають рослинну олію, яка є не тільки висококалорійним продуктом харчування, а й має лікувальні властивості: містить лецитин, який знижує вміст холестерину в крові і запобігає атеросклерозу.

Зерно кукурудзи використовують для виробництва різних прохолодних напоїв, піностійких сортів пива, етилового спирту, гліцерину, органічних кислот (молочної, лимонної, оцтової та ін.). Із стебел та стрижнів качанів виробляють папір, целюлозу, ацетон, метиловий спирт та ін. Із стовпчиків маточок незрілих качанів готують відвари, які вживають при гострих захворюваннях і хронічних запаленнях печінки, нирок та сечового міхура.

Підраховано, що з кукурудзи виготовляють понад 300 різних виробів, значна частина яких, у свою чергу, є сировиною для виготовлення іншої продукції. Наприклад, з кукурудзяного сиропу виробляють каучук, фарби, різні антисептики, розчинники олії та ін.

Селекціонери працюють над виведенням високоолійних форм кукурудзи. Вже є форми із вмістом олії в зерні понад 15%.

Як просапна культура кукурудза має агротехнічне значення: є добрим попередником під ярі культури, а при своєчасному збиранні – і під озимі.

Походження. Кукурудза – одна з давніх культур рослинництва та землеробства. Її історія як землеробської культури налічує близько 4500 років, а вік – 60 тис. років. Батьківщиною кукурудзи вважають райони Центральної і Південної Америки (Мексика, Перу, Болівія). Найбільш вірогідно, що кукурудза походить від дикої форми, яка з часом шляхом природного схрещування з одним із видів найближчих їй диких родичів – тріпсакум і теосинте дала сучасну кукурудзу (П. М. Жуковський). Існує також думка, що її попередником була плівчаста кукурудза.

З Америки кукурудзу наприкінці XV ст. було завезено в Європу, а в XVI ст. – в Китай, Індію, Африку та інші країни. В Україні кукурудзу вирощують з кінця XVII ст. В теперішній час щорічно кукурудзи виробляється більше, ніж будь-яких інших злакових культур: близько 850 млн тонн з площі 162 млн га, при середній врожайності 5,2 т/га.

В сучасному рослинництві кукурудза характеризується як висококультурена рослина, яка практично не здатна до самооновлення та розповсюдження в природних біоценозах. Разом з тим, ця культура відноситься до основних зернових культур людства, завдяки високій продуктивності, морфологічній та біологічній пластичності, стійкості до несприятливих чинників середовища, значним досягненням в селекційній роботі та розробки інтенсивних технологій вирощування. Сьогодні кукурудзу вирощують в усьому світі й у різних природно-кліматичних зонах – від тропіків до Скандинавських країн. На початку третього тисячоліття посівні площі кукурудзи на зерно перевищили 150 млн га.

Стабільне зростання попиту та закупівельних цін на зерно кукурудзи обумовлює стрімке зростання валових зборів культури в останні роки (рис. 2.1.16). Крім того, прогнозується подальше підвищення ринкових цін на кукурудзу та збільшення обсягів її споживання внаслідок витрат на виготовлення біоетанолу, особливо в зв'язку з підвищенням цін на нафту та необхідності впровадження альтернативних джерел енергозабезпечення.

Показники урожайності зерна істотно різняться по регіонах і країнах світу. Наприклад, в ЄС і США врожайність знаходиться приблизно на рівні 9 т/га, тоді як у ряді країн Центральної і Східної Європи середнє значення врожайності складає тільки 3 т/га (табл. 2.1.12). В Єгипті при достатньому рівні штучного зволоження збирають до 8 т кукурудзи з 1 га. В той же час в африканських країнах, розташованих на південь від Сахари, врожайність, яка перевищує 1 т/га, вважається високою.

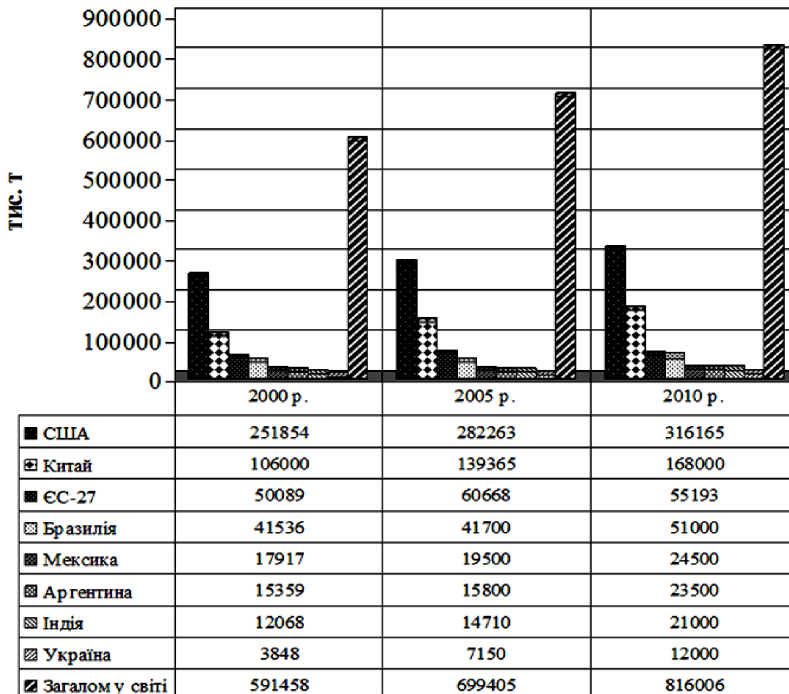


Рис. 2.1.16. Динаміка валових зборів зерна кукурудзи за країнами світу (за даними Департаменту сільського господарства США)

Найбільшим світовим виробником кукурудзи, переважно жовтого зубовидного типу, протягом багатьох років залишаються США, на частку яких у теперішній час припадає близько 40-42% світового виробництва цього зерна. За експортом кукурудзи третє місце в світі після США і Китаю займає Аргентина. Основні обсяги зерна кукурудзи

вищується тут на великих фермах в районах з помірним кліматом. На частку генетично модифікованих сортів в Аргентині припадає понад 30% площ, що засіваються кукурудзою, при цьому для комерційного виробництва дозволені тільки сорти, схвалені в ЄС і Японії.

В Україні кукурудзу вирощують з кінця XVII ст. Кукурудза на півдні нашої країни була основною зернофуражною культурою протягом тривалого історичного періоду. З середини XVIII-го століття вона стала культурою товарного призначення, яка не тільки задовольняла внутрішні потреби, а й експортувалася за кордон. Висока стійкість кукурудзи до екстремальних умов півдня України підтверджується історичними статистичними матеріалами 19-го століття. Як свідчать результати аналізу площі та врожайності основних сільськогосподарських культур у звичайні та екстремальні роки, врожайність кукурудзи була найвищою порівняно з іншими традиційними культурами саме у неврожайні посушливі роки.

Таблиця 2.1.12

**Урожайність кукурудзи в окремих країнах і регіонах світу, т/га
(за даними ФАО ООН, 2011 р.)**

Назва країн та регіонів	Роки					
	1970-1974	1980-1987	1990-1994	1998-2002	2003-2005	2007-2010
Середньосвітова	2,6	3,3	3,8	4,3	4,5	4,8
Регіони з помірним кліматом	3,8	4,7	5,6	6,3	6,7	6,5
США	5,3	6,3	7,5	8,4	8,5	8,9
ЄС	4,5	5,9	7,3	8,7	8,9	7,1
Країни ЦСС	2,9	4,2	3,4	3,9	3,7	3,8
СНД	2,8	3,3	2,9	2,4	2,7	2,9
Аргентина	2,4	3,3	4,2	5,5	6,1	6,2
Китай	2,2	3,4	4,7	4,9	5,4	5,7
Тропічні регіони	1,3	1,6	1,9	2,2	2,7	2,9
Мексика	1,1	1,4	2,2	2,5	3,2	2,7
Бразилія	1,4	1,8	2,3	2,9	3,6	3,6
Нігерія	0,9	0,9	1,8	1,4	1,6	2,3
ПАР	1,9	1,8	1,9	2,5	2,8	1,2
Єгипет	3,7	4,3	6,1	7,9	8,1	7,4

Південь України має оптимальні умови для вирощування кукурудзи за показниками родючості ґрунтів та термічним режимом клімату.

Аналіз динамічних тенденцій розвитку кукурудзовиробництва показав, що за останні роки істотно збільшились обсяги виробництва кукурудзи в Україні та у зоні Степу. Позитивною рисою є те, що зростання валових зборів проходило за рахунок підвищення врожайності (табл. 2.1.13).

Таблиця 2.1.13

**Виробництво кукурудзи у південному регіоні України
(за даними Держкомстату, 2009 р.)**

Зони, області	Підлягало до збирання, тис.га		2007 рік		2008 рік	
			одержано зерна, тис. тонн	урожайність, ц/га	одержано зерна, тис.тонн	урожайність, ц/га
	2007 р.	2008 р.				
Степ	604,2	727,8	810,3	21,5	2489,1	34,6
АР Крим	4,8	4,0	19,0	65,5	35,1	87,8
Дніпропетровська	160,1	206,3	273,6	22,1	721,2	35,0
Донецька	93,0	90,8	67,4	12,9	248,7	27,4
Запорізька	57,3	44,6	40,1	15,2	148,4	33,3
Кіровоградська	135,5	132,2	185,2	27,2	601,0	46,6
Луганська	61,6	67,7	110,6	27,1	156,9	25,2
Миколаївська	14,5	41,9	23,2	13,5	101,8	24,3
Одеська	55,9	110,0	43,7	12,0	316,1	28,7
Херсонська	21,5	30,3	47,5	47,0	159,9	52,8
Всього по Україні	1952,8	2476,5	4249,5	38,3	10109,6	46,8

Валовий збір у 2008 році сягнув рекордного 1961 року, коли було зібрано 10420,4 тис. тонн зерна кукурудзи, проте за значно нижчої врожайності – 26,2 ц/га [78]. Херсонська область за врожайністю кукурудзи вийшла на передові позиції, проте валові збори значно поступаються обсягам виробництва у 80-ті роки, коли збір зерна кукурудзи перевищував півмільйона тонн.

Велика частина кукурудзи вирощується в США і Китаї, які забезпечують 37% і 21% світового виробництва кукурудзи відповідно. США, Аргентина і Бразилія є головними експортерами кукурудзи.

В Україні кукурудза – одна з найбільш урожайних зернових культур. За середньою врожайністю зерна вона поступається лише рису та озимій пшениці. В останні роки стрімкими темпами збільшуються посівні площі кукурудзи, яку вирощують за краплинного способу поливу. Інноваційні технології дозволяють підвищити врожайність культури до 16-18 т/га і більше.

Морфобіологічні та екологічні особливості. За сучасною класифікацією вид *Zea mays* L. за плівчастістю, внутрішньою і зовнішньою будовою зерна має 8 підвидів:

1) *розлусна* (*everta* Sturt.) – зерно дрібне із загостреним верхом або округле, ендосперм скловидний, у зерні міститься 10,0-14,5% білка, 62-72% крохмалю. Використовують для виготовлення круп, пластівців, повітряної кукурудзи;

2) *крохмалиста* (*amylacea* Sturt.) – зерно гладеньке, округле, ендосперм борошністий, рихлий, містить крохмалю 71,5-82,6%, білка 6,9-12,1%;

3) *зубоподібна* (*indentata* Sturt.) – зерно крупне, сплюснене, на верхівці має вм'ятину, роговидний ендосперм розвинений лише на бічних сторонах зерна, вся інша частина борошніста; вміст крохмалю в зерні 68,0-75,5%, білка 9,0-13,5%;

4) *кремениста* (*indurata* Sturt.) – зерно округле, ендосперм скловидний, лише в центрі борошністий, крохмалю містить 65-83%, білка 7,7-14,8%. До цього підвиду належать багато скоростиглих сортів і гібридів;

5) *цукрова* (*saccharata* Sturt.) – зерно зморшкувате, майже повністю заповнене прозорим роговидним ендоспермом; містить багато декстрину й протеїну, до 30% крохмалю, стільки ж цукрів та полісахаридів, 12,8% білка, 8,1% жиру; використовується у консервній промисловості;

6) *воскоподібна* (*ceratina* Kulesch.) – ендосперм воскоподібний, зовнішня його частина за твердістю не поступається ендосперму розлусної кукурудзи; полісахариди представлені воскоподібним або клейким крохмалем;

7) *крохмалисто-цукрова* (*amyleo-saccharata* Sturt.) – у нижній частині зерна є борошнистий ендосперм, а у верхній, як у цукрової, характерна зморшкуватість;

8) *плівчаста* (*tunicata* Sturt.) – зерно повністю в колоскових лусках, які в дозрілому качані сильно розвинені.

Кукурудза – однорічна, однодомна, роздільностатева, перехреснозапильна рослина родини злакових, підродини просоподібних. Як усі хліба другої групи, кукурудза теплолюбна культура. Мінімальна температура проростання насіння більшості гібридів і сортів 8-10°C, а нормально розвинені та дружні сходи з'являються при температурі 10-12°C. Кукурудза, висіяна в холодний і перезволожений ґрунт, проростає дуже повільно, сходи її часто бувають зріджені, бо набубнявіле насіння уражується грибними хворобами та втрачає польову схожість. Перспективними є виведені селекціонерами біотиби кукурудзи, здатні проростати при температурі 5-6°C. Сходи кукурудзи витримують температуру до мінус 3°C, у фазі 2-3 листків – до мінус 3-5°C. Кукурудза краще витримує весняні заморозки, ніж ранні осінні (мінус 2-3°C), які пошкоджують зерно незрілих качанів і різко знижують його схожість та товарну якість. Більш вибагливі до тепла сорти й гібриди зубоподібної групи, менше – кременистої.

Кукурудза найкраще росте і розвивається при середньодобовій температурі до 25°C. При більш низьких температурах (14-15°C) ріст рослин затримується, а при зниженні їх до біологічного мінімуму (10°C) припиняється. Високі температури (25-30°C) кукурудза до цвітіння витримує добре, але якщо вони в період викидання волотей і з'явлення стовпчиків качанів перевищують 30-35°C, різко порушується нормальний хід цвітіння і запліднення рослин (розрив у часі між появою стовпчиків і розтріскуванням пиляків сягає 7-8 днів), внаслідок чого спостерігається значна череззерниця в качанах. Максимальна температура, за якої припиняється ріст кукурудзи, становить 45-47°C. Сума біологічно активних температур, необхідна для дозрівання скоростиглих гібридів і сортів, становить 1800-2000°C, середньо- й середньоранньостиглих 2300-2600°C, пізньостиглих 3000-3200°C.

Одні вчені відносять кукурудзу до посухостійких рослин, інші – до вологолюбних. Кукурудза в ранні фази росту й розвитку (до утво-

рення генеративних органів) справді може тривалий час перебувати у стані в'янення, а при випаданні опадів відновлювати життєздатність і продовжувати вегетацію. Крім того, коренева система кукурудзи глибоко проникає у ґрунт і добре засвоює вологу з глибоких його шарів.

На утворення одиниці сухої речовини кукурудза витрачає майже удвічі менше води, ніж хліба першої групи. Коефіцієнт її транспірації становить у середньому 246 (174-406). Це він міг стати підставою для віднесення кукурудзи до посухостійких рослин. Проте після утворення на рослинах 8-9 листків і особливо з появою волоті потреби кукурудзи у волозі різко зростають, досягаючи максимуму в період від початку цвітіння (викидання волоті) до початку молочної стиглості. Триває він приблизно місяць і є найбільш критичним для кукурудзи за її потребою у волозі. В цей період кукурудза використовує близько 70% вологи від загальної спожитої її кількості. Встановлено, що навіть короткочасна (2-3-денна) ґрунтова посуха у період викидання волотей чи запилення (якщо при цьому спостерігається в'янення рослин) може призвести до зниження врожаю на 22%. Кукурудза дуже чутлива до вологи також під час наливання зерна. Оптимальна вологість ґрунту в період активної вегетації має становити 75-80% НВ, що забезпечується випаданням улітку до 300 мм опадів.

Разом з тим надлишок вологи, зокрема близьке залягання ґрунтових вод, негативно впливає на розвиток кукурудзи. У надмірно зволоженому ґрунті через поганий доступ повітря дуже повільно проростає насіння, що призводить до його загнивання; слабко розвивається коренева система; рослини погано засвоюють фосфор і погіршується їх білковий обмін; вони жовкнуть і дають низький врожай. За надмірних опадів у період досягання та збирання врожаю качани ушкоджуються грибними хворобами, що призводить до зниження врожаю зерна та погіршення його якості.

Високі врожаї зерна і зеленої маси кукурудза дає на всіх ґрунтах, придатних для вирощування інших польових культур. Проте найкраще вона росте й розвивається на ґрунтах з глибоким гумусовим горизонтом, які добре затримують вологу і не заболочуються при цьому, проникні для повітря, мають достатню кількість легкозасвоєваних поживних речовин і нейтральну або злегка кислу реакцію ґрунтового розчи-

ну (рН 5,5-7,0). Такими ґрунтами є чорноземи, темно-каштанові, темно-сірі. Кукурудза краще росте на добре аерованих ґрунтах. При нестачі кисню в ґрунті припиняється ріст її кореневої системи, порушується засвоєння рослинами води і поживних речовин. Кукурудза вибаглива до родючості ґрунту. З урожаєм зерна 50-60 ц/га або 500-600 ц/га зеленої маси з ґрунту виноситься 150-180 кг/га азоту, 50-60 кг/га фосфору, 150-180 кг/га калію та багато інших поживних речовин. На дерново-підзолистих і сірих лісових ґрунтах, вилугуваних чорноземах найбільш ефективними для кукурудзи є азотні добрива, на звичайних чорноземах – фосфорні, на торфових та легких супіщаних заплавлених – калійні добрива.

Кукурудза – світлолюбна рослина. Для утворення листової поверхні та нагромадження достатньої кількості органічних речовин вона потребує інтенсивного сонячного освітлення в усі фази росту і особливо в початкові. Навіть незначне затінення молодих рослин призводить до їх «стікання» – витягування і пожовтіння, що негативно позначається на продуктивності посівів. Тому для вирощування високих врожаїв важливо дотримувати оптимальної густоти стояння рослин, знищувати бур'яни протягом усього періоду вегетації.

Кукурудза – рослина короткого світлового дня. Вона швидше закінчує вегетацію при тривалості світлового дня 8-9 год, а при 12-14 год вегетаційний період її подовжується.

Особливості росту й розвитку. Розрізняють такі фенологічні фази росту кукурудзи: проростання насіння, сходи, утворення 3 листка, кушення, вихід у трубку (11-13 листок), викидання волотей, цвітіння, формування і досягання зерна молочної, воскової і повної стиглості.

У розвитку *чоловічих суцвіть* виділяють 9 етапів органогенезу: I – конус наростання недиференційований; II – диференціація конуса наростання; III – швидкий ріст конуса наростання в довжину і формування бічних гілок волоті; IV – формування колоскових лопатей; V – формування квіток у колосках; VI – утворення пилку в пиляках; VII – ріст у довжину всіх члеників суцвіття, витягування тичинкових ниток, завершення формування статевих клітин; VIII – викидання волотей; IX – цвітіння волоті.

У розвитку *жіночих суцвіть* визначено 12 етапів: I – конус наростання качана недиференційований; II – диференціація вкороченого пагона качана на вузли й міжвузля; III – витягування конуса наростання; IV – утворення і формування колоскових лопатей; V – закладання маточкового і тичинкового горбочків; VI – формування зародкового мішка і ріст стовпчика маточки; VII – завершення формування статевих клітин; VIII – викидання стовпчиків; IX – цвітіння, запилення; X – формування зернівки; XI – молочна стиглість; XII – перетворення поживних речовин зернівки на запасні.

Гібриди й сорти. В Україні переважають посіви гібридів кукурудзи, які за врожайністю зерна й зеленої маси значно перевищують сортові. Це пов'язано з явищем гетерозису, яке виявляється у високій життєздатності гібридних рослин у першому поколінні. Розрізняють гібриди: *сортолінійні* – отримані схрещуванням сорту та самозапильної лінії; *прості лінійні* – схрещуванням двох самозапильних ліній; *подвійні міжлінійні* – схрещуванням двох простих міжлінійних гібридів; *трилінійні* – схрещуванням простого міжлінійного гібрида й лінії; *п'ятилінійні* – схрещуванням трилінійного і простого міжлінійного гібридів.

За тривалістю вегетаційного періоду гібриди й сорти кукурудзи поділяються на ранньостиглі, середньоранні, середньостиглі, середньопізні та пізньостиглі з вегетаційним періодом відповідно 90-100, 105-115, 115-120, 120-130 і 135-140 днів.

Внаслідок переваг гібридів кукурудзи над сортами на виробничому рівні практично припинилось використання сортів, які поступаються за врожайністю на 20-30% і більше. В Україні вирощують багато гібридів вітчизняної та закордонної селекції: Азов, Анкора, Артемів 280 СВ, Амальді, Атлант 400 МВ, Бейм, Берислав, Бистриця, ЕС Кубус, Жерзі КС, 2 Індустрія МВ, Квітневий, Кодімі, Кларіті, Красилів, КСМ 7713, Лотар, 4 ЛГ30310, МАС 37В, Марсель, Окато, Оржиця, Сиваш, Соколов, Тендра та ін.

Технологія вирощування. Основою сучасної технології вирощування високоврожайних гібридів і сортів кукурудзи є використання високопродуктивних сільськогосподарських машин та знарядь, ефек-

тивних, екологічно доцільних, енергоресурсозберігаючих технологій вирощування.

Попередники кукурудзи. Найвищі врожаї кукурудзи в Степу після озимої пшениці, попередниками якої були чорний пар або багаторічні трави. У північно-західних степових районах, де більш сприятливі умови зволоження, пшениця забезпечує високий урожай після другої озимини в ланці з багаторічними травами, а також після цукрових буряків та гороху.

На родючих ґрунтах при достатньому удобренні й високій культурі землеробства кукурудзу можна вирощувати повторно протягом 3-4 років, що застосовується у господарствах з високорозвиненим тваринництвом. У південному Степу не слід сіяти кукурудзу після культур, які сильно висушують ґрунт (суданська трава, соняшник, цукрові буряки).

Кращими попередниками кукурудзи в Лісостепу і на Поліссі є озима пшениця, зернобобові культури, картопля, а в районах достатнього зволоження – цукрові буряки. У степових та лісостепових районах кукурудзу на силос вирощують також післяякісно і післяжнивно.

Кукурудза у сівозміні є добрим попередником для ярих зернових культур, а при своєчасному збиранні – для озимих.

Обробіток ґрунту. Кукурудза, розвиваючи велику кореневу систему, 70% якої розміщується в орному шарі, дуже реагує на глибину оранки. У зв'язку з цим основний обробіток ґрунту включає глибоку зяблеву оранку з попереднім лушенням або без нього, якщо кукурудзу розміщують після картоплі чи цукрових буряків.

На чистих полях обмежуються одним лушенням на 6-8 см, на забур'янених кореневищними бур'янами проводять дворазове лушення важкими дисковими боронами БДТ-3, БДТ-7 або лушильниками ЛДГ-10, ЛДГ-15 на глибину 10-12 см. На полях, забур'янених багаторічними коренепаростковими бур'янами, перший раз лушать поле дисковими лушильниками на 6-8 см, а другий – лемішними ППЛ-10-25 при з'явленні розеток бур'янів на глибину 12-14 см. Якщо проростання бур'янів продовжується, їх знищують плоскорізним обробітком. На чорноземах звичайних і південних оранку проводять плугами з передплужниками ПЛН-5-35, ПЛН-6-35 на глибину 27-30 см; на чорноземах змитих ма-

логумусних, каштанових ґрунтах 25-27 см; на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся на 20-22 см з поглибленням орного шару до 35-40 см (краще двоярусними плугами ПНЯ-4-40 із знятими полицями на нижніх корпусах).

Для повного знищення осоту перед лемішним лушенням площу, засмічену бур'янами у фазі розеток, обприскують гербіцидом – аміної солі 2,4Д. Проти багаторічних злакових вегетуючих бур'янів вносять раундап.

Зяблеву оранку проводять плугами з передплужниками (ПЛН-4-35, ПЛН-6-35, ПГК-9-35, ПЯ-3-35) на глибину 27-30 см, а на змитих дерново-підзолистих ґрунтах – на глибину орного шару. При розміщенні кукурудзи після кукурудзи краще проводити зяблевий обробіток ґрунту двоярусними плугами, які при глибині оранки 27-32 см повністю заорюють післяжнивні рештки навіть без їх подрібнення дисковими лушчильниками.

У районах поширення вітрової ерозії застосовують плоскорізний обробіток ґрунту, який включає розпушування ґрунту після збирання зернових культур голчастими боронами (БИГ-3) на 5-6 см, дворазове розпушування плоскорізами (КПЕ-3,8, КПП-2,2): перше на глибину 10-12 см, друге – в агрегаті з боронами БИГ-3 і кільчасто-шпоровими котками на 12-14 см та зяблевий обробіток плоскорізами (ПГ-3,5, КПП-250, КПП-2,2) на 27-30 см.

На схилах різної крутизни проводять щільовання ґрунту щілерізами ЩН-2-140, ЩП-3-70 на глибину 45-50 см, при відстані між щілинами 1,4-4,0 м. Щільовання поліпшує вологопроникність ґрунту й зменшує руйнівний стік води.

На схилах складної конфігурації застосовують контурний обробіток ґрунту, рекомендований Інститутом землеробства НААН України.

Рано навесні, як тільки настає фізична стиглість ґрунту, вирівнюють поверхню ріллі вирівнювачами-планувальниками ВПН-5,6, ВП-8 або волокушами ВВ-2,5, зубовими боронами БЗТС-1,0, спрямовуючи агрегати під кутом 45° до напрямку оранки. На важких ґрунтах використовують комбіновані ґрунтообробні машини РВК-3, РВК-3,6 або ВГ-5,6.

Під час весняної підготовки ґрунту застосовують основні (базові) гербіциди проти однорічних злакових і двосім'ядольних бур'янів, які заробляють у ґрунт дисковими боронами БДТ-3, БДТ-7 або комбінованими агрегатами РВК-3, РВК-3,6, КПШ-8,4, КАПП-8,8 на глибину 10-12 см. Передпосівну культивуацію проводять на глибину 5-7 см культиваторами УСМК-5,4, КПС-4, що обладнані вирівнювальними дошками та роторними котками.

Замість ґрунтових застосовують технологічні гербіциди, які вносять безпосередньо під передпосівну культивуацію. Це, зокрема, дуал голд та ін. Їх вносять у вигляді водних розчинів з витрачанням 200-300 л води на 1 га.

Удобрення. За інтенсивної технології вирощування під кукурудзу використовують органічні й мінеральні добрива. Гній або торфогнойові компости вносять зазвичай під зяблеву оранку. Норму гною розраховують за вмістом у ньому азоту (5 кг в 1 т).

Повні мінеральні добрива під заплановану врожайність вносять: у степових і лісостепових районах недостатнього і нестійкого зволоження під зяблевий обробіток або навесні локальним способом на глибину 10-12 см перед внесенням базового гербіциду. При розкиданні добрив їх заробляють у ґрунт одночасно із базовим гербіцидом.

На Поліссі й у західних районах Лісостепу на достатньо зволужених ґрунтах легкого механічного складу восени вносять фосфорно-калійні добрива, а навесні – азотні. У рядки дають фосфорні добрива (P_{10-15}), а на Поліссі – складні гранульовані (нітрофоски, нітро-амофоски) також у нормі за фосфором 10-15 кг/га. Рідкі азотні добрива (аміачну воду) можна вносити разом з базовими гербіцидами.

Кукурудзу за інтенсивної технології вирощування здебільшого не підживлюють. Проте в разі потреби вносять азотні добрива у фазі 5-6 листків, а на Поліссі – повне мінеральне добриво з розрахунку $N_{30}P_{30}K_{30}$.

Орієнтовні норми мінеральних добрив для одержання врожаю зерна 50-80 ц/га становлять: на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся – $N_{40}P_{100}K_{120}$, дерново-підзолистих ґрунтах Закарпаття – $N_{120}P_{120}K_{120}$, чорноземах глибоких правобережного Лісостепу – $N_{90}P_{80}K_{80}$, чорноземах глибоких опідзолених, сірих лісових ґрунтах

правобережного Лісостепу – $N_{90}P_{90}K_{90}$, чорноземах опідзолених, сірих лісових ґрунтах лівобережного Лісостепу – $N_{70}P_{70}K_{70}$, чорноземах звичайних та південних Степу – $N_{60}P_{60}K_{60}$. Під кукурудзу вносять також мікродобрива як безпосередньо у ґрунт – при зрошенні разом з поливною водою в поєднанні з гербіцидами (гербігація), так і при передпосівній обробці насіння або одночасно з позакореневим підживленням рослин. В останні роки практикують внесення у ґрунт так званих комплексонів (спеціальних кислот), за допомогою яких мікроелементи перетворюються на біологічно активні форми, та комплексонатів – сполук комплексонів з мікроелементами. Ці сполуки вносять у ґрунт у суміші з мінеральними добривами, застосовують для передпосівної обробки насіння, а також позакореневого підживлення рослин.

Серед мікродобрив під кукурудзу використовують: бормагнієві (30-35 кг/га), сульфат цинку (0,8-1,0 кг на 1т насіння), сульфат марганцю (0,7-0,9 кг/т), марганізований суперфосфат (2-3 ц/га) у ґрунт до сівби або під час сівби (0,5-1,5 ц/га) в рядки; молібденізований суперфосфат (2-3 ц/га) у ґрунт до сівби або (40-50 кг/га) під час сівби в рядки, піритний недогарок (3-5 ц/га) під основний обробіток ґрунту (із внесенням у сівозміні не більше одного разу за 4-5 років).

Підготовка насіння до сівби, сівба. Насіння кукурудзи готують до сівби на спеціалізованих калібрувальних заводах, де його доводять до високих посівних кондицій: висушують до вологості 13-14%, калібрують (за товщиною, шириною та довжиною) на фракції, інкрустують, протруюють вітаваксом 200, максимумом 025 та іншими препаратами. Відповідно до державного стандарту, насіння товарних гібридів (F1) має задовольняти таким нормам якості: мати типовість мінімум 98%, схожість не менше 92%, чистоту не менше 98%, насіння сортів (рН 1-3) не менше 87% та чистоту не менше 98%. Особливо високої якості має бути насіння при сівбі кукурудзи в допустимо ранні строки.

Строки сівби кукурудзи залежать від біологічних особливостей гібриду або сорту, ґрунтового-кліматичних та погодних умов. Кукурудзу на зерно і силос висівають, коли ґрунт прогріється на глибині 10 см до 10-12°C, а холодостійкі гібриди і сорти – до 7-9°C, використовуючи сівалки СПЧ-6М, СУПН-8. Основний спосіб сівби пунктирний з міжряддям 70 см.

Вища продуктивність посівів кукурудзи забезпечується при *дотриманні густоти* середньостиглих гібридів і сортів: у південних посушливих районах Степу 25-30 тис. рослин на 1 га, у центральних більш вологих степових районах 35-40 тис., в північних 40-45 тис., у Лісостепу і на Поліссі 55-65 тис., на зрошуваних землях півдня 70-75 тис. рослин на 1 га. При вирощуванні скоростиглих гібридів та сортів кількість рослин на 1 га збільшують на 20-25%, а високорослих пізньостиглих – зменшують на 15-20% порівняно із середньостиглими. Кукурудзу на силос вирощують з більшою густотою рослин, ніж на зерно, приблизно на 15-20%.

Норми висіву насіння встановлюють з урахуванням рекомендованої густоти рослин (шт./га), маси 1000 зерен (г), посівної придатності (%). Для отримання рекомендованої густоти рослин на час збирання норму висіву насіння збільшують: у районах Степу на 30%, Лісостепу 30-40%, Полісся на 40-50%.

У Лісостепу і на Поліссі при сівбі кукурудзи на вологих і важких ґрунтах насіння загортають на глибину 4-5 см, на легких ґрунтах і при підсиханні посівного шару 6-7 см. У степових районах з дефіцитом вологи у верхньому шарі ґрунту насіння загортають на глибину від 6- 8 до 10 см.

Догляд за посівами. Після сівби кукурудзи площу коткують і боронують легкими боронами ЗБП-0,6, ЗОР-0,7.

Якщо базові гербіциди, внесені навесні, виявляються недостатньо ефективними, посіви кукурудзи, забур'янені однорічними злаковими бур'янами, у фазі 3-5 листків (не пізніше) обробляють страховими гербіцидами, розчиненими у 200-300 л води. При засміченості поля одно- і двосім'ядольними багаторічними бур'янами посіви у фазі 3-5 листків обприскують аміною сіллю 2,4Д або іншими.

При забур'яненні посівів і відсутності гербіцидів широко застосовують до- і післясходове боронування легкими або середніми боронами у фазі першого листка, далі з інтервалом 4-5 днів ще 1-2 рази та 1-3 міжрядні культивациї. Розпушують міжряддя і захисні зони рядків культиваторами КРН-4,2А, КРН-5,6А, а для присипання бур'янів у рядках застосовують лапи-відвальники. Глибина розпушування ґрунту 4-6 см.

Збирання врожаю. У виробництві кукурудзу на зерно збирають у качанах без їх обмолочування і з обмолочуванням. У качанах з їх одночасним доочищенням або з доочищенням на стаціонарі (ПП-10) кукурудзу починають збирати при вологості зерна не більше 35-40% кукурудзозбиральними комбайнами КСКУ-6А, КСКУ-6, ККП-3, ККП-2, «Херсонєць-7В», «Херсонєць-9», «Херсонєць-200»; без качанів – при вологості зерна 30% зерновими комбайнами «ДОН-1500» з пристосуванням КМД-6 або комбайнами закордонного виробництва.

Збирають кукурудзу також зернозбиральними комбайнами при підвищеній вологості зерна (35-40%) із спеціальним пристосуванням ПДК-10 для одержання подрібненої зерно-стрижневої суміші. Зібрані і подрібнені качани закладають у траншеї, на дно яких кладуть шар соломи 20-30 см, а стінки обкладають поліетиленовими плівками. Подрібнену масу при закладанні у траншеї ущільнюють, а після заповнення трамбують і герметизують плівкою з шаром соломи.

Зібране вологе зерно при зберіганні в траншеях, устелених плівками, консервують з додаванням спеціальних консервантів.

Зерно для комбикормової промисловості, на насіння і для інших господарських потреб висушують на зерноочисних агрегатах та комплексах ЗАВ-25, ЗАВ-40, ЗАВ-50, КЗС-50, КЗС-25Ш або на площадках активного вентилявання до вологості 15-16%.

Качани з вологістю зерна не менше 28% добре зберігаються у септах, на горищах.

Кукурудзу на силос збирають силосозбиральними комбайнами (КСК-100, Е-200, КС-2,6, КС-1,8 та ін.) у молочно-восковій стиглості. Подрібнену масу силосують, інтенсивно утрамбовують у траншеях і вкривають соломою. При збиранні у восковій стиглості застосовують комбайни, які подрібнюють масу на відрізки 0,7-0,8 см («Полісся», Дон-15 та ін.).

Вирощування кукурудзи при зрошенні. Прирости врожаю зерна кукурудзи в Степу і на півдні Лісостепу за рахунок зрошення становлять 30-50 ц/га і більше.

Під зрошувану кукурудзу проводять глибоку зяблеву оранку (30-32 см) та один раз за 2-3 роки експлуатаційне вирівнювання планувальниками П-6, ПА-3, Д-179 у два сліди по діагоналі до оранки. У ґрунт

вносять гній та мінеральні добрива ($N_{90}P_{60}K_{30}$). Восени по оранці здійснюють вологозарядковий полив поливною нормою 700-1000 м³ води на 1 га.

Рано навесні ґрунт вирівнюють і проводять передпосівну культивування на глибину загортання насіння. Сіють кукурудзу пунктирним способом з міжряддям 70 см на глибину 5-7 см з одночасним внесенням у рядки до 50 кг/га гранульованого суперфосфату. Норму висіву розраховують на таку густоту рослин: середньоранніх гібридів 75-90 тис. шт./га, середньостиглих 70-75, пізньостиглих 55-60 тис. шт./га.

Бур'яни в посівах кукурудзи знищують гербіцидами або проводять боронування та міжрядні розпушування. Поливи починають у фазі 8-11 листків і продовжують протягом 1,5-2,0 місяців, підтримуючи вологість ґрунту на рівні 70-75% НВ. Поливна норма 400-500 м³ води на 1 га. У Степу в сухий рік поливають кукурудзу 3-4, в Лісостепу 2-3 рази. Після кожного поливу підсохлий ґрунт у міжряддях обов'язково розпушують.

Інші варіанти технологій вирощування кукурудзи. *Технологія вирощування кукурудзи для районів північного Лісостепу і Полісся.* Розроблена Л. І. Анішиним, С. Даровським та ін. для вирощування стабільних урожаїв зерна в районах північного Лісостепу і Полісся, в яких кукурудза періодично не встигає сформувати зріле зерно через недостатнє забезпечення рослин теплом.

Технологія спрямована насамперед на більш ефективне використання посівами кукурудзи сонячної радіації, щоб сума ефективних температур була достатньою для одержання зерна у восковій стиглості. Цьому сприяє передбачене технологією висівання кукурудзи у надранні строки, що дає змогу додатково забезпечити суму активних температур 200-300°C, яких при застосуванні рекомендованих строків сівби звичайно не вистачає для нормального розвитку рослин з утворенням зрілого зерна.

Поставленої розробниками технології мети досягають застосуванням технологічних прийомів, значна частина яких відрізняється від рекомендованих для вирощування кукурудзи за поширеною у виробництві технологією.

На забур'ячених площах проводять напівпаровий обробіток ґрунту. Рано навесні з настанням фізичної стиглості ґрунту його вирівнюють вирівнювачами ВП-8А, ВПН-5,6А або комбінованими агрегатами РВК-7,2 та іншими, а безпосередньо перед сівбою вносять рекомендовані гербіциди, які заробляють у ґрунт під час передпосівної культивуації на глибину 5-6 см культиваторами УСМК-5,4 або КШУ-12. Відразу після культивуації, без розриву в часі, кукурудзу висівають у ґрунт, посівний шар якого прогрітий до 7-8°C, а при сівбі холодостійких гібридів – навіть до 6-7°C, не чекаючи 8-10 днів, поки настануть рекомендовані оптимальні строки сівби кукурудзи у прогрітий ґрунт до 10-12°C.

Сіють кукурудзу на мінімально допустиму глибину – від 2-3 до 4 см, що сприяє швидшому прогріванню мілкого шару ґрунту над насінням і прискорює його проростання. Для сівби використовують насіння, яке при холодному пророщуванні в ростильнях має енергію проростання вище 80-85%. При підготовці до висівання його обов'язково інкрустують, щоб зменшити негативний вплив недостатньо прогрітого ґрунту на його проростання.

Технологія передбачає достатнє забезпечення насіння ґрунтовою вологою при його набуханні. Цього досягають післяпосівним коткуванням ґрунту. Причому котки не тільки сприяють відновленню капілярів та поліпшенню водного режиму посівного шару ґрунту, а й завдяки ущільненню підвищують його теплопровідність і прогрівання, що на 4-7 днів прискорює з'явлення сходів кукурудзи та збільшує тривалість вегетаційного періоду для формування зрілого зерна.

У зв'язку з поліпшенням водного і температурного режимів ґрунту ця технологія передбачає можливість збільшення густоти посіву кукурудзи: при вирощуванні на зерно до 70-80 тис. рослин на 1 га, на силос до 80-100 тис.

Удобрення посівів, догляд за ними, строки і способи збирання врожаю за цією технологією здійснюються відповідно до загальноприйнятих зональних рекомендацій.

Вирощування кукурудзи на силос і зелений корм у змішаних посівах з високобілковими культурами. Для збільшення у кормовій масі вмісту білка кукурудзу вирощують у суміші з високобілковими куль-

турами: соєю, буркуном білим одно- і дворічним, бобами, амарантом волотистим, ріпаком озимим, мальвою та ін.

Найвищий і якісний урожай сумішей спостерігається при правильному розміщенні компонентів на посівній площі залежно від зони. У районах достатнього зволоження, а також при вирощуванні сумішей на зрошуваних землях висівають переважно кукурудзу і компоненти в один рядок; у районах недостатнього зволоження – чергують рядок кукурудзи з рядком або двома рядками високобілкової культури.

Сіють суміші у підготовлений та достатньо удобрений повними мінеральними добривами ґрунт, коли посівний шар (10 см) прогріється до 12°C. Найпоширеніший спосіб сівби пунктирний з шириною міжрядь 70 см. Норма висіву насіння кукурудзи така сама, як і в чистій культурі; сої і бобів 60-80 тис. шт./га в Степу, а при зрошенні – 120 тис. шт./га, 80-100 тис. шт./га в Лісостепу і на Поліссі, тобто при середньому співвідношенні 1:2, буркуну, амаранту, мальви по 150- 200 тис. рослин на 1 га.

Догляд за сумішами передбачає післяпосівне коткування, допіслясходове боронування та 2-3 міжрядних розпушування.

Збирають суміші силосозбиральними комбайнами у молочно-восковій стиглості кукурудзи.

Післяукісні та післяжнивні посіви кукурудзи на силос і зелений корм. Кукурудзу на силос вирощують як післяукісну культуру на півдні Лісостепу і в Степу; на зелений корм – в усіх зонах України як післяукісну й післяжнивну культуру. Обробіток ґрунту під такі посіви мінімальний – поверхневий із збиранням попередника дисковими знаряддями або комбінованими агрегатами, які готують ґрунт за один прохід. Можна також практикувати стерньові посіви сівалками-культиваторами з одночасним внесенням добрив. Головне – використати запаси вологи в орному шарі і забезпечити дружні сходи. Якщо земля в посівному шарі пересохла, потрібно поверхнево обробити ґрунт на глибину 6-8 см і, не очікуючи дощу, посіяти кукурудзу. Тоді навіть невеликий дощ (8-10 мм) прискорить появу дружних сходів. Норма висіву 250-300 тис. схожих насінин на гектар.

Спосіб сівби на Півдні широкорядний 45-70 см, у Лісостепу – післяукісні посіви на силос 45-70 см, на зелений корм 45 см і звичайний

рядковий з міжряддями 15 см. Післязливні посіви в Степу сіють широкорядно з міжряддями 45-60 см, у Лісостепу і на Поліссі – звичайний рядковий.

Доглядаючи посіви, проводять до- і післясходове боронування, міжряддя 2-3 рази розпушують.

Збирають силосну кукурудзу у фазі молочно-воскової стиглості, на зелений корм – до і в період викидання волотей до молочної стиглості, використовуючи силосозбиральні комбайни та косарки-подрібнювачі.

Є й інші способи вирощування кукурудзи на зелений корм: у зеленому конвеєрі висівають у 3-4 строки з інтервалом 2-3 тижні. В один строк висівають суміші трьох гібридів (ранньо-, середньо- й пізньостиглих) або сіють у два строки по два гібриди різної тривалості вегетації, завдяки чому подовжується тривалість використання зеленої маси. Вирощують також багатоконпонентні суміші кукурудзи із соняшником і соєю, буркуном, ріпаком, кормовими бобами, редькою олійною, горохом.

Безгербіцидна технологія догляду за кукурудзою. Для умов Лісостепу і північного Степу в Уманській державній аграрній академії було розроблено безгербіцидну технологію догляду за кукурудзою на силос і зерно. Основу її становить якісний зяблевий обробіток для знищення коренепаросткових бур'янів, своєчасні якісні досходові боронування легкими борінками (ЗОР-0,7) у період появи сходів, коли кукурудза перебуває у фазах «шильця» і 1-2 листків. Боронування поєднують з двома міжрядними обробітками: перший у фазі 4-5 листків з присипанням захисних смуг, другий у фазі 9-10 листків з підгортанням. За такого догляду в міжряддях у період утворення качанів подекуди з'являється березка польова, яка істотно не впливає на врожайність і засміченість поля.

Ця технологія цілком виправдала себе в умовах центрального, південного Лісостепу і північного Степу. Енергетичний коефіцієнт вирощування кукурудзи за цією технологією значно підвищується.

Спеціальними дослідженнями встановлено, що витрати пального на механічний догляд практично однакові з витратами його на внесення гербіцидів – ґрунтових і посходових. Звичайно, при механічному

догляді можлива деяка засміченість посіву, але вона не знижує врожайності порівняно з обробітком посіву гербіцидами.

2.1.4.2. Сорго

Господарське значення. У світовому землеробстві сорго є однією з основних продовольчих культур, особливо в таких країнах, як Індія, КНР, Ефіопія, Марокко, Судан, займаючи площі близько 50 млн га. Батьківщиною зернового сорго є Африка, цукрового – Східна Азія. Відоме в культурі приблизно за 3 тис. років до н. е.

У країнах СНД, у тому числі в Україні, сорго вирощують переважно як кормову культуру – на зерно й зелену масу. Поживність 100 кг зерна оцінюється вмістом 119, а 100 кг силосу – 22 корм. од. Зелену масу, яка містить отруйні ціаністі сполуки, рекомендується згодовувати не у свіжому, а у прив'яленому вигляді.

Сорго є також технічною культурою. Зокрема, цукрове сорго, у стеблах якого міститься 10-15% цукру, використовують для виробництва цукрового сиропу. З волотей віничного сорго виготовляють віники, щітки.

Вирощують сорго переважно у південних посушливих районах, в Україні – в південному Степу на посівній площі понад 60 тис. га.

Сорго серед злаків другої групи – найбільш теплолюбна рослина. Насіння його проростає при температурі ґрунту 10-12°C, а сходи не витримують температури нижче 0°C. Добре росте і розвивається при 30-35°C, легко витримує спеку до 40°C. Це одна з найбільш посухостійких рослин з транспіраційним коефіцієнтом 150-200.

Сорго невибагливе до ґрунту. Може добре рости як на легких, так і на важких за механічним складом ґрунтах. Малочутливе до підвищеної засоленості ґрунту. Проте кращими для нього є легкі супіщані ґрунти, де воно формує найвищі врожаї. За способом використання культурні види сорго поділяють на чотири групи: зернове, цукрове, віничне і трав'янисте (суданська трава).

Морфобіологічні та екологічні особливості. Сорго належить до роду *Sorghum*, який об'єднує багато одно- і багаторічних видів. Із культурних видів на території СНД поширені: *сорго звичайне* (*S. vulgare*

Pers.), *гаолян* (*S. chinense* Sakushev), *джуґара* (*S. cernuum* Host) і *суданська трава* (*S. sudanense* Pers.). Всі види однорічні, їх вирощують для продовольчих, технічних і кормових цілей. З диких видів сорго в Середній Азії трапляється *гумаї* – злісний бур'ян.

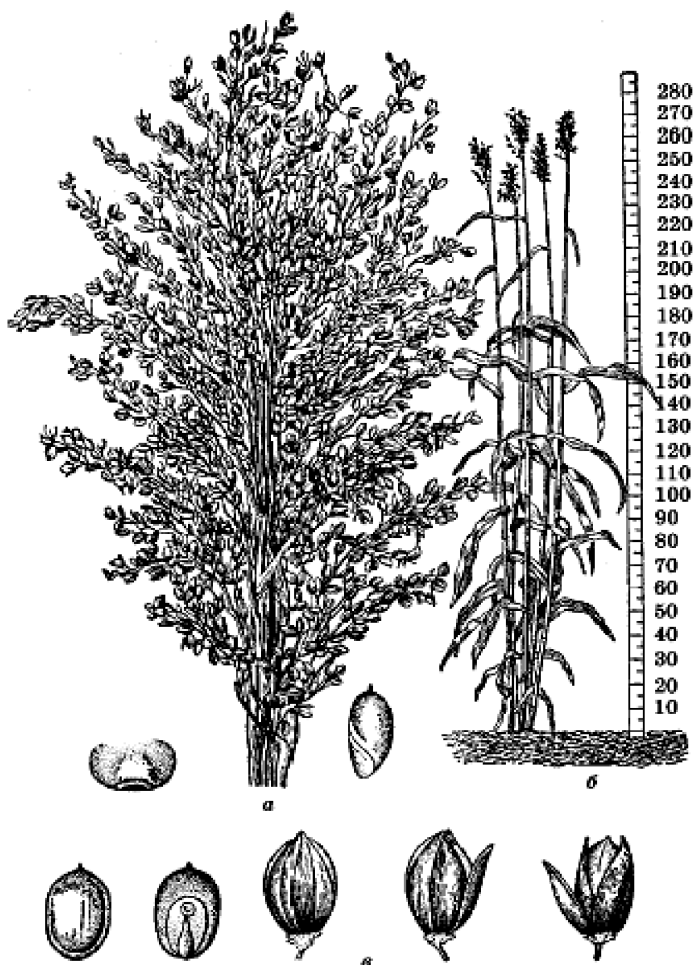


Рис. 2.1.17. Сорго:

а – волоть; б – загальний вигляд; в – зерно і колоски

За характером волоті та щільністю розміщення у ній гілочок різних порядків сорго поділяють на три підвиди: *розлоге* (волотисте – *ssp. effusum* Korn.), *стиснене* (*ssp. contractum* Korn.) і *кормове* (*ssp. comractum*).

Колоски волотей сорго одноквіткові, розміщені по два або три. Запилюється здебільшого перехресно, однак можливе й самозапилення (рис. 2.1.17).

Зерно сорго округле, без боріздки, голе або плівчате, в колоскових і квіткових лусках. Маса 1000 насінин 20-30 г. В одній волоті утворюється від 1600 до 3500 зернин.

За характером використання розрізнять сорго:

- *цукрове* – високоросла рослина, стебла використовують для вироблення патоки й сиропу, а також на силос; зерно плівчате та напівплівчате, важко обмолочується;

- *віничне* – для отримання волотей, виготовлення віників, щіток; серцевина стебла суха; волоті 50-90 см не мають головної осі; зерно плівчате;

- *трав'янисте* (суданська трава) – в нього інтенсивно ростуть тонкі стебла, сильно кущиться; вирощують на зелений корм і сіно;

- *зернове* – порівняно низькоросле; вирощують на зерно; серцевина напівсуха; зерно відкрите й легко обмолочується; харчові сорти білозерні, без присмаку таніну.

За характером розвитку сорго належить до рослин короткого дня.

Сорти і гібриди. До районованих в Україні сортів і гібридів сорго належать: Аракан, Арліс, Алба F1, Брігга, ЕС Арматан, КСС29, КСС19, МР Екліпс, Сонцедар, Соларіус, Стінгг, Таргга, Фрігго, Ре236 та ін.

Технологія вирощування. У сівозміні сорго висівають після озимої пшениці по чорному або зайнятому пару, після кукурудзи або зернових бобових культур. Основний і передпосівний обробіток ґрунту такий самий, як і під кукурудзу.

Під основний обробіток ґрунту вносять мінеральні добрива з розрахунку $N_{45-60}P_{45-60}K_{45-60}$, на чорноземах віддають перевагу фосфорним добривам, на каштанових – азотно-фосфорним (калійні нерідко виключають). Сорго на зелений корм не рекомендується удобрювати пі-

двиганими нормами азотних добрив, які сприяють накопиченню в зеленій масі отруйних ціаністих сполук. Під час сівби сорго в рядки вносять гранульований суперфосфат (P_{10}), а на бідних ґрунтах – повне мінеральне добриво ($N_{10}P_{10}K_{10}$). Вирощуючи сорго на зелений корм з дво-триразовим скошуванням, після кожного разу посіви при потребі підживлюють і вносять мінеральні добрива в парному чи потрійному поєднанні елементів живлення, залежно від типу ґрунту, в дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$.

Сіють сорго кондиційним протруєним насінням, обробляючи його байтаном (2 кг/т) або вітаваксом 200 (2 кг/т) за препаратом, коли ґрунт на глибині 5 см прогріється до 12-14°C.

Зернове сорго сіють пунктирним або широкорядним способом (з шириною міжрядь 70 см); цукрове (на зелений корм) – широкорядним з шириною міжрядь 42 см; на сіно – звичайним рядковим способом, а на силос – разом з кукурудзою за схемою: 2 рядки сорго – 4 рядки кукурудзи або, навпаки, 4 рядки сорго – 2 рядки кукурудзи чи 3 рядки сорго – 3 рядки кукурудзи.

Норма висіву за звичайної рядкової сівби становить 18-22 кг/га; пунктирної або широкорядної (70 см) 10-15 кг/га; на зелений корм при комбінованій сівбі з міжряддями 45 см – 15-20 кг/га.

Глибина загортання насіння 3-5 см, на легких ґрунтах у посушливу весну 6-8 см.

Після сівби поле звичайно коткують кільчасто-шпоровими котками, що підвищує дружність проростання насіння, а до з'явлення сходів площу боронують середніми боронами і при з'явленні на рослинах 3-5 листків обробляють посіви гербіцидами – агритоксом (0,7-1,7 кг/га) або 2М-4Х (0,5-1,1 кг/га за препаратом). На широкорядних посівах приблизно через тиждень після застосування гербіцидів розпушують ґрунт у міжряддях на глибину 15 см, а коли рослини досягнуть висоти 20-23 см – на глибину 6-8 см. Через 2-3 тижні ґрунт у міжряддях ще раз обробляють.

Сорго на силос, монокорм або для виготовлення гранул збирають на початку воскової стиглості зерна силосозбиральними комбайнами. При вирощуванні пізньостиглих сортів сорго на зерно бажано провести десикацію посівів, обприскуючи їх дихлоратом магнію (40 кг пре-

парату у 400 л води на 1 га) за 10-14 днів до збирання. Це прискорює досягання сорго.

Зернове сорго стійке проти обсіпання, тому збирають його звичайно при досягненні повної стиглості зерна однофазним способом зерновими комбайнами із зменшенням числа обертів барабана до 500-600 за 1 хв. Якщо в період збирання вологість зерна перевищує 20%, застосовують двофазне збирання: сорго скошують жатками у валки і після їх просихання обмолочують комбайнами з підбирачами ППТ-3,0.

Після обмолоту сорго визначають вологість зерна. Якщо вона вища 18-20%, його обов'язково досушують на сонці або у спеціальних сушарках при температурі 35-40°C протягом 40-45 хв. Бездосушування вологе зерно через кілька годин самозігрівається і різко втрачає технологічні та посівні якості.

Віничне сорго збирають звичайно вручну, зрізуючи верхню частину рослин 60-70 см завдовжки на початку воскової стиглості зерна, коли стебла ще зеленуваті. Зерно з волотей вичісують спеціальними гребінцями, а вичесану сировину сортують, досушують та відправляють для виготовлення віників, щіток. Залишені нижні частини стебел скошують косарками.

Сорго на зелений корм слід збирати на початку викидання рослинами волотей – поки стебла не огрубіли. При використанні на корм отави сорго його скошують косарками з висотою зрізу 10-12 см.

Згодують зелену масу після її 3-4-годинного пров'ялювання, що забезпечує тварин від можливого отруєння ціаністими сполуками.

2.1.4.3. Рис

Господарське значення. Рис у сучасному світовому землеробстві є основною продовольчою культурою, продукцією якої харчується приблизно половина людей земної кулі, які проживають переважно у таких густонаселених країнах Південно-Східної Азії, як Китай, Індія, Пакистан, Індонезія, Японія та ін.

Світове виробництво рису в сезоні 2012-2013 досягнуло рекордної позначки в 466,5 млн. т. Рекордне виробництво є результатом розширення посівних площ. Площа вирощування рису в світі зросла май-

же на 1 млн. га в порівнянні з сезоном 2011 і зараз є рекордною (159,8 млн. га).

В якості харчового продукту рис використовується у вигляді крупи, яка містить до 75% вуглеводів, 88% крохмалю, до 7,7% білків, до 0,5% цукру, 1% олії, вітаміни В₁, В₂, РР. Рисова крупа відзначається низьким вмістом клітковини – всього 0,3%, тому добре засвоюється організмом людини і є дієтичним продуктом харчування. Хворим рекомендується вживати рисовий відвар, який має цілющі властивості.

Відходи від переробки рису на крупу у вигляді борошна із вмістом до 14% білка використовують як концентрований корм у тваринництві.

З рисового борошна і зародків зерна виробляють різні фармацевтичні препарати (фітин та ін.), вітаміни. Зародки, крім того, є сировиною для виробництва олії, яку використовують у миловарінні, для виготовлення свічок. З битого зерна виробляють крохмаль, спирт, рисову пудру.

Велике значення має рисова солома, з якої виробляють високоякісний папір, картон, мішковину, різні побутові вироби – міцні елегантні капелюхи, жіночі сумки тощо. Кормові якості рисової соломи і полови невисокі.

Історія культури. Аналіз світової літератури свідчить, що місце окультурювання рису – Південно-Східна Азія. М.І. Вавилов вважав, що культура рису походить із південно-азійського тропічного регіону, у тому числі Індостанський півострів і наближені до нього частини Індокитаю та Сіаму. Інші дослідники вважали, що місцем прийняття рису в культуру є схили Гімалаїв, північна територія від Індії до тихоокеанського узбережжя, у тому числі В'єтнам і Китай.

Батьківщиною рису є країни Південно-Східної Азії, де його вирощували давні народи 4-5 тис. років тому. У VIII ст. рис проник у Єгипет, у XV ст. – в європейські країни. У країнах СНД рис здавна відомий народам Середньої Азії, Південного Казахстану, Азербайджану. Виробничого значення в Росії набув лише в XIX ст. Тепер рис вирощують понад 60 країн світу. Найпоширеніший він є у Китаї, Індії, Пакистані, Японії та інших країнах Південно-Східної Азії. Вирощують його також у США, Бразилії, Африці, Єгипті, в Європі – у се-

редземноморських країнах (Італії, Греції, Іспанії).

Історія культури рису сягає в далеке минуле й тісно пов'язана з раннім розвитком цивілізації. Точно визначити початок поширення культури важко через відсутність документальних історичних даних. Наявні відомості та історичні факти дозволяють вважати рис однією із стародавніх сільськогосподарських культур, яка відіграє дуже важливу роль у житті людей.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Рис посівний (*Oryza sativa* L.) – однорічна рослина (рис. 2.1.18). Особливістю його кореневої системи є наявність аеренхіми – тканини, яка пропускає повітря. Вона є також у листках і стеблах. Така особливість будови рослини пов'язана з тим, що рис є типово поливною культурою.

Зерно рису плівчасте (плівчастість 18-25%), ендосперм рогоподібний. Посівний рис поділяють на два підвиди, які різняться довжиною зернівки: *рис звичайний* (ssp. *communis* Gust) і *рис короткозерний*, або *дрібний* (ssp. *brevis* Gust). Звичайний рис поділяють на дві гілки: *індійську* (*indica*), рослини якої мають слабкоопушені квіткові луски, тонкі й вузькі зернівки, та *японську* (*japonica*), у рослин якої квіткові луски опушені, зернівки широкі й товсті. В межах цієї японської гілки ще виділяють *рис звичайний* (var. *utilissima* L.) із скловидним зерном та *рис клейкий* (var. *glutinosalour*) з борошнистим зерном, який розварюється до клейкої консистенції.

Форма волоті рису компактна, прямостояча або поникла. Довжина її 15-18 см, на 1 см волоті припадає 4,0-5,4 колоска. Волоть за формою може бути округла або довгаста. Маса зерен у волоті 30-33 г. Довжина колосків більша за ширину в 1,9-2 рази.

Рис – досить теплолюбна рослина, його насіння дає нормальні сходи лише при прогріванні ґрунту до 14-15°C. Зниження температури до мінус 1°C при появі сходів викликає їх загибель. Оптимальною температурою у період вегетації рису є 25-30°C, максимальною 35-37°C.



Рис. 2.1.18. Рис: а – загальний вигляд;
 б – безоста форма; в – остиста форма;
 г – колосок

При літньому похолоданні ріст і розвиток рослин затримуються. У холодні ночі, які настають у період достигання рису, помітно сповільнюється вегетація рослин, особливо пізньостиглих сортів. Сума ефективних температур для скоростиглих сортів рису становить не менше 2200°C, пізньостиглих 3200°C.

Рис є гідрофільною рослиною. У більшості країн світу його вирощують при затопленні шаром води до 15 см. Тільки в деяких місцях планети, наприклад на території Індонезії, де за вегетацію випадає близько 1000 мм опадів, рис можна вирощувати без додаткового затоп-

лення водою. Висока потреба рису у воді зумовлена особливостями волосків і слабкою всисною силою як коренів, так і листків. У зв'язку з цим він потребує також високої вологи приземного шару повітря (не менш 70-80%).

Транспіраційний коефіцієнт рису може сягати 800-1000, але при вирощуванні під шаром води він різко знижується і не перевищує 400-500. Проте за такого відносно невисокого коефіцієнта транспірації для рису потрібні великі витрати води на випаровування – до 25-30 тис. м³/га.

У період вегетації потреби рису у волозі неоднакові. Наприклад, дружні сходи його з'являються при сівбі насіння у вологий, але незатоплюваний ґрунт. Погано витримує рис затоплення товстим шаром води (понад 5 см) у фазі кушення, а в період максимальної потреби до вологи – у фазі трубкування та викидання волоті його можна затоплювати шаром води до 15 см і більше. Після цього знову знижуються вимоги рису до вологи і він досягає без затоплення.

Рис росте на ґрунтах різної родючості і механічного складу, які не схильні до заболочування, добре витримує беззмінне вирощування на одному місці 3-4 роки. Кращими для нього є родючі ґрунти із слабкокислою реакцією ґрунтового розчину (рН 5,5-6,5), за якої стимулюється ріст кореневої системи і рослини краще засвоюють поживні речовини (чорноземи, заплавні, важкі мулуваті).

Рис добре витримує середню засоленість ґрунту. Урожаєм 1 ц зерна рису з ґрунту виноситься в середньому 2,4 кг азоту, 0,8 кг фосфору і 2,5 кг калію.

Рис належить до світлолюбних рослин короткого дня. Швидше розвивається при тривалості сонячного освітлення 9-12 год.

Вегетаційний період скоростиглих сортів рису становить в умовах України 100-110 днів, середньостиглих 110-125 і пізньостиглих 125-145 днів.

Районовані сорти: Агат, Віконт, Вікторія, Гарант, Онтаріо, Преміум, Престиж, Ренар, Серпневий, Флагман, Янтар та ін.

Технологія вирощування. Рис вирощують на спеціально створених рисових полях з відповідно побудованою зрошуваною системою. Площі, призначені для його вирощування, мають бути рівними за

рельєфом, додатково старанно вирівняні бульдозерами, скреперами, планувальниками з глибиною залягання ґрунтових вод 2-3 м. Якщо ґрунтові води залягатимуть глибше, буде велика перевитрата води, якою затоплюють рис, коли мілкіше – ґрунт заболочуватиметься.

Підібрану і вирівняну площу під рис розбивають поздовжніми валами 600-1500 м завдовжки через кожні 200-300 м на так звані *карти* площею 20-25 га, а кожну карту – поперечними валиками до 35 см завишки на рисові *чеки* площею 2-5 га.

Усі роботи з вирощування рису проводять безпосередньо в чеках.

Попередники. Рис вирощують у спеціальних 6-7-8-пільних сівозмінах, у яких його висівають підряд 2-3 роки з таким чергуванням у *6-пільній сівозміні*: поля 1, 2 – рис, 3 – зайнятий пар, 4 – рис, 5, 6 – люцерна; у *7-пільній*: 1,2 – люцерна; 3, 4, 5 – рис, 6 – зайнятий пар; 7, 8 – рис. Отже, основними попередниками рису є люцерна, яка збагачує ґрунт на органічну масу, відновлює його структуру й посилює водостійкість, та зайнятий пар. Останній у рисових сівозмінах відіграє роль агроеліоративного поля, в якому після збирання парозаймаючої культури проводять планувальні та інші ремонтні роботи.

Обробіток ґрунту передбачає насамперед поліпшення його аерації, знищення бур'янів, вирівнювання поверхні поля.

При розміщенні рису по багаторічних травах після їх остаточного укусу обробляють пласти важкою дисковою бороною БДТ-7 на глибину 10-12 см у два сліди, після чого проводять зяблеву оранку плугами з передплужниками на глибину 27-30 см.

Зяблеву оранку з попереднім луценням стерні дисковими луцильниками здійснюють при розміщенні рису після рису, зайнятого пару на глибину 20-22 см.

На полях, сильно засмічених бульбокомишем, очеретом, рогазом, сусаком зонтикоподібним орють мілко – на 12-14 см, що сприяє доброму проморожуванню й просушуванню ґрунту та загибелі бур'янів. Мілку оранку (18-20 см) проводять також на солонцюватих ґрунтах.

Весняна підготовка ґрунту залежить від попередника та фізичного стану ґрунту.

У господарствах, які залишають люцерну на зелену масу за рахунок весняного відростання, після її використання в другій-третій дека-

дах квітня здійснюють поверхневий обробіток пласта важкими дисковими боронами БДТ-7 у два сліди із загортанням рослинних решток на глибину 10-12 см і вирівнювання поля планувальниками Д-719, ПА-4. Перед сівбою рису вносять мінеральні добрива, заробляють їх фрезерним культиватором КФГ-3,6-01 на глибину 6-8 см і поле ущільнюють важкими гладенькими котками.

Ділянки, забур'янені бульбокомишем, рогозом та зорані восени на глибину 12-14 см, навесні боронують з видаленням кореневищ, після чого орють на 22-25 см, а перед сівбою вирівнюють вирівнювачем в агрегаті з котками.

Весняний обробіток ґрунту, зораного восени на повну глибину, починають з боронування, яке запобігає підняттю солей до поверхні, після чого вносять добрива розкидачами РУМ-8 та загортають їх чизель-культиваторами ЧКУ-4 або культиваторами-фрезами КФГ-3,6-01. До початку сівби поле вирівнюють вирівнювачами в агрегаті з котками.

Чеки, які запливали, за 7-8 днів до сівби рису переорюють на глибину 16-18 см плугами ПН-4-35 в агрегаті з котком.

Навесні на рисових полях проводять також ремонтно-відновлювальне планування (зрізують підвищення та засипають пониження скреперами) та експлуатаційне планування планувальником П-4, яким вирівнюють гребені, подрібнюють грудки землі.

Удобрення. Коренева система рису відзначається недостатньою біологічною активністю, тому він дуже добре реагує на внесення добрив. В умовах затоплення рис особливо вибагливий до азоту. Це зумовлено тим, що в ґрунті під водою пригнічуються процеси нітрифікації, а внесені азотні добрива вимиваються в нижні шари ґрунту, внаслідок чого рослини недостатньо забезпечуються азотом.

У період вегетації найбільшими є потреби рису в азоті при появі сходів, формуванні генеративних органів та під час наливання зерна. Найкраще забезпечується рис азотом, коли азотні добрива на запланований урожай вносити роздільно (у три строки): 50-70% в основне удобрення, 30-50% у підживлення у фазі повних сходів (2-3 листки) та на початку куцання (4-5 листків), яке здійснюють з літаків АН-2. При

виращуванні рису по люцерні потреба в азотному підживленні відпадає.

Фосфор і калій рис інтенсивно засвоює у період кушення – цвітіння, тому фосфорні і калійні добрива повністю вносять восени або в підживлення у фазі кушення.

Органічні добрива застосовують звичайно при висіванні рису після рису. Вносять їх на початку весни у нормі 40-60 т/га розкидачами РУН-15Б, ПРТ-10 і заробляють у ґрунт важкими дисковими боронами БДТ-4. Найвищого ефекту досягають при одночасному внесенні органічних і мінеральних добрив.

В Китаї, Індії, Південно-Східній Азії, Африці, Південній Європі, США, Латинській Америці використовують як зелене добриво азоллу (*Azolla*). В Італії найбільш придатними виявилися клони виду *Azolla foliculoides*. Ця рослина має унікальну властивість концентрувати калій. Вона поглинає з води слідові кількості цього елемента (0,0001-0,0005% в перерахунку на K_2O). Тому цю рослину розглядають як потенційне джерело калію при традиційній технології вирощування рису без застосування хімічних добрив.

Найдоцільніше застосовувати органічні й мінеральні добрива з розрахунку на заплановану урожайність рису.

Орієнтовні норми добрив під рис залежно від попередників становлять: при розміщенні рису по пласту люцерни – по 80 кг/га азоту й фосфору та 60 кг/га калію в основне удобрення; по обороту пласта – по 60-80 кг/га азоту і 60-90 кг/га фосфору і калію в основне удобрення та по 40 кг/га азоту по сходах і у фазу кушення; при розміщенні рису два роки підряд – по 90 кг/га азоту, фосфору і калію в основне удобрення і по 30 кг/га азоту по сходах і у фазу кушення; при сівбі рису у меліорованому полі – по 90 кг/га азоту, фосфору і калію в основне удобрення та по 40 кг/га азоту по сходах і на початку кушення.

Сівба. Для сівби використовують добре виповнене, ваговите кондиційне насіння, очищене від бур'янів та інших домішок. Для підвищення енергії проростання і польової схожості доцільно провести повітряно-теплове обігрівання насіння протягом 5-6 днів або замочування у воді при температурі 18-20°C (2-3 доби) з наступним просушуванням.

Для знищення збудників хвороб насіння завчасно (не пізніше 1-2 декади березня) протруюють на машинах ПС-10, «Мобітокс» гранозаном (2 кг/т) з додаванням 10 л/т води і одного з плівкоутворювачів – полівінілового спирту (ПВС) (0,5 кг/т) або NaКМЦ (0,2 кг/т), які сприяють кращому прилипанню до насіння препарату-протруювача. За 6-7 днів до сівби не протруєне завчасно насіння протруюють фундазолом та плівкоутворювачами. Раніше обробляти насіння фундазолом не можна, бо знижується його схожість.

Одночасно з протруюванням, пророщуванням слід обробити насіння одним з ефективних на даній ґрунтовій відміні мікроелементів – міддю, магнієм, кобальтом, молібденом у дозі 500 г/т.

За 2-3 дні до сівби вносять у чеки ґрунтові гербіциди (машинами ОПШ-15, ПОУ, ОН-400 та ін.), які загортають дисковими або зубовими боронами на глибину 3-5 см.

Після першого затоплення чеків ґрунтові гербіциди можна вносити по вологому ґрунту за допомогою авіації.

Рис як високотеплолюбну рослину сіють у добре прогрітий ґрунт – при температурі посівного шару 12-14°C. Найпоширеніший спосіб сівби – звичайний рядковий сівалками СЗ-3,6, КФС-3,6, СРН-3,6 та ін. Застосовують також вузькорядний спосіб сівалками СЗУ-3,6 та розкидний – сівалками із загортанням насіння боронами.

Враховуючи недостатню польову схожість насіння, рис висівають підвищеними нормами висіву. Залежно від попередника та особливостей сорту норми висіву кондиційного насіння становлять: при сівбі ранньо- і середньостиглих сортів рису (Малиш, Спальчик) після багаторічних трав – 7 млн, сеньопізньостиглих (Краснодарський 424) – 8 млн схожих насінин на 1 га, при вирощуванні рису по обороту пласта і в меліоративному полі – 9 млн/га; на третій рік сівби рису – 10 млн/га.

Насіння рису загортають неглибоко – на 1,5-2,0 см. На легких добре розроблених ґрунтах допускається сівба на глибину 3-5 см.

Догляд. В Україні рис вирощують із застосуванням режиму зрошення за типом скороченого затоплення (табл. 2.1.4).

При появі сходів злакових бур'янів (плоскухи та ін.) посіви рису по сходах обробляють сумішшю гербіцидів і через 6-10 год. чеки затоплюють.

Таблиця 2.1.4

**Строки та агротехнічні вимоги до затоплення рису
(за О. С. Алексєєвою, 1998)**

Строк затоплення	Основні агротехнічні вимоги
Розрив між сівбою та затопленням не більше 2 днів	Затоплення водою, прогрітою до 12-14°C до змочування ґрунту на горбах. Шар води 10-12 см. Тривалість 4-5 днів, після чого воду скидають
Поява сходів (2-3 декади травня)	Сходи мають з'явитися 25-30 травня, фаза сходів починається з появи шилець і закінчується утворенням 4-го листка. Ґрунт підтримується у вологому отаво. Після обробки гербіцидами проти просоподібних бур'янів створюють постійним шар води з тим, щоб вона вкривала рослини на 1/3 їх висоти
Кущення (2-3 декада червня)	Кущення починається з появи 5 липка і триває до утворення 8-9 листків. Тривалість фази 20-25 днів. Шар води 8-10 см. Посіви підживлюють мінеральними азотними добривами. Формування густоти зріджених посівів можливе до 5-10 липня
Трубкування (2 - 3 декади липня)	Тривалість 20-25 днів, шар поли не менше 20 см. Не допускаються перебої а постачанням води
Викидання вологі та цвітіння (до 15 серпня)	Триває 5-8 днів залежно від погодних умов. Шар воді не менше 20 см. Тривалість досягання зерна до 36 днів після викидання волотей і цвітіння. До початку воскової стиглості шар води не менше 18-20 см. У фазі воскової стиглості подачу воли в чеки припиняють

На початку кущення посіви обприскують проти шкідників (рисового комарика, прибережної мухи та ін.) метафосом або фосфамідом у нормі 1,0-1,5 кг/га одного з препаратів. Проти болотних бур'янів посіви у фазі 8-10 листків та фазі кущення обробляються малими нормами гербіцидів – амінною сіллю 2,4Д, базаграном або 2М-4Х-0,5 у суміші з базаграном. Застосовують, зокрема, метод ультрамалооб'ємного обприскування посіву (УМО) висококонцентрованими гербіцидами, які не викликають опіків рослин, без застосування води. При з'явленні на рослинах ознак захворювання на пірикуляріоз рис обробляють фунгіцидами.

В період появи сходів – виходу у трубку залиті водою рисові поля розпушують в інтервалі 5-7 днів. Це поліпшує аерацію ґрунту, знищується біологічна плівка водоростей, гинуть бур'яни.

Збирання. При досягненні рослинами молочно-воскової стиглості повністю припиняють подачу води в чеки. Рис збирають переважно роздільним способом. При застосуванні прямого комбайнування посіви за 4-5 днів до збирання обробляють за допомогою літаків (АН-2) хлоратом магнію (26 кг/га за діючою речовиною), що зумовлює швидше і дружне підсушування (десикацію) листостеблової маси, 90- 95% зерна при цьому досягає повної стиглості.

До роздільного збирання рису приступають при повній стиглості 85-90% зерна у волоті. Скошують рис жатками ЖНУ-4, ЖРС-5 та іншими при висоті зрізу 15-20 см. Після досягнення зерном вологості до 18% валки обмолочують комбайнами СКГД-6, СКД-6Р та інших марок. Для повного вимолочування зерна застосовують повторний обмолот валків через 3-4 дні після першого.

Після обмолоту здійснюють первинне очищення й сушіння зерна на агрегатах ОЗП-200Д, СМ-4, КЗР-5, СЗШ-8, КЗС-20Ш та інших з доведенням вологості зерна до 15-16%.

Існує низка сучасних енергозберігаючих та екологічно доцільних технологій вирощування рису, в тому числі без застосування пестицидів, особливо в районах, що прилягають до річок, озер, водойм санаторіїв та ін. Подаємо короткий огляд їх.

Елементи енергоресурсозбереження та екологічної доцільності в сучасних і перспективних технологіях вирощування рису. Залежно від регіональних ґрунтових і кліматичних умов Півдня України і СНД можуть застосовуватись різні варіанти технологій виробництва рису. Базові технології, які застосовувались в попередні роки, включали понад 60 технологічних заходів, а враховуючи їх повторення, – понад 70, що призводило до зростання прямих витрат, металоємності технології, витрат пального. Але ця традиційна технологія найбільш опрацьована, хоч економічно найменш вигідна.

Для вдосконалення і здешевлення виробництва рису досить перспективними є технології, які включають *ранню сівбу* з глибоким заготанням насіння без затоплення, що дає змогу економити поливну во-

ду, прискорити дозрівання рису, знизити полягання рослин, поліпшити якість зерна. На окультурених полях рання сівба дає змогу одержати сходи за рахунок запасів ґрунтової вологи.

Важливим елементом сучасних технологій є *суміщення технологічних заходів з обробітку ґрунту, загортання добрив, сівби насіння*, що здійснюється комбінованими агрегатами, які включають машини з активними робочими органами, зокрема фрезерні культиватори в поєднанні з сівалкою. Крім обробітку ґрунту й внесення добрив, здійснюють вирівнювання рельєфу, заробляння ґрунтових гербіцидів, сівбу й коткування, що сприяє значному (на 10-15% і більше) підвищенню врожайності, різко зменшує кількість агрегатів, кількість їх проходів по полю, витрату пального.

Технології виробництва рису з мінімальним обробітком ґрунту виключають осінню зяблеву оранку, дискування, чизелювання, переорювання з експлуатаційним плануванням. Всі ці процеси переносяться на весну. Після внесення добрив по стерні ґрунт розпушують культиватором-глибокорозпушувачем і висівають рис звичайною зерною сівалкою або використовують комбінований агрегат, який здійснює принаймні три технологічні операції – обробіток ґрунту, заробляння мінеральних добрив, сівбу (наприклад, агрегат КФС-3,6). Правда, така мінімізована технологія можлива на рисових чеках, добре очищених від бур'янів, з попередньою високою культурою вирощування рису й добре вирівняних.

На площах, де чеки підтоплюються і де неможливо своєчасно просушити ґрунт як восени, так і навесні, а також під час дощів, проводять *обробіток ґрунту і планування чеків, уже частково залитих водою*, з таким розрахунком, щоб було видно підвищення й пониження. Ґрунт з підвищень переміщують у пониження за допомогою грейдера-вирівнювача або малого планувальника і після цього створюю шар води 10-15 см. Причому орний шар доводять до рідкого пластичного стану за допомогою дискової борони або фрезерного культиватора. Після цього залите поле остаточно вирівнюють планувальником або так званим «плаваючим брусом» із зубовою бороною, але рис при цьому на великих площах потрібно сіяти з літака, вертольота або за допомогою наземно-начіпного розкидача.

Останнім часом важливого значення набувають *безгербіцидні технології*, коли проти бур'янів, шкідників і хвороб вживають агро-технічних заходів. Вона підходить насамперед у господарствах біля природоохоронних зон, у безпосередній близькості від водойм, річок, водоприймачів, санаторіїв та ін. Тут вводиться сувора заборона на застосування гербіцидів і пестицидів у посівах рису. Так, працівники Скадовської науково-дослідної станції з вирощування рису опрацювали безгербіцидну технологію його вирощування, яка включає наведені та інші елементи.

Основою *технології вирощування рису без застосування пестицидів* є правильна сівозміна, в якій рисом зайнято не більше 50% площі. При цьому велику увагу приділяють передпосівній підготовці ґрунту з метою максимального знищення проростків бур'янів. Глибоке розпушування ґрунту проводять на початку липня, що дає змогу раніше провести фрезерування та експлуатаційне планування. Після цього площу коткують, нарізають водовідвідні борозни і заливають чеки водою. Після появи сходів бур'янів воду скидають, підсушену площу чека розпушують фрезерним культиватором і проводять сівбу. Подальшу боротьбу з бур'янами ведуть регулюванням шару води.

Екологічно чисті технології вирощування рису більш енергоємні, але дають змогу виробляти екологічно чисту продукцію, що реалізується за вищою ціною.

За сучасних технологій вирощування рису (а вони, як і при вирощуванні інших культур, мають бути тільки інтенсивними), застосовують такі знаряддя, як ротажні плуги (наприклад, ПФ-2,4), фрезерні культиватори-сівалки (КФС-3,6 та ін.), різні комбіновані агрегати, які поєднують виконання кількох технологічних прийомів за один прохід. Це дає змогу зменшити кількість проходів агрегатів по полю в 1,5-2 рази, знизити витрати на обробіток ґрунту, внесення добрив, сівбу в 1,6-1,9 рази, різко скоротити витрати пального і металоємність технологій.

Певну проблему становить збирання рису. При традиційних технологіях його збирають переважно роздільно (скошування жаткою і підбирання та обмолочування комбайном). Роздільно його збирають на 85% площі, а на решті – прямим комбайнуванням. При збиранні короткостеблових невилягаючих сортів використовують комбайни, у яких

обмолочування поєднується з очісуванням. При вирощуванні низькорослих сортів частка прямого комбайнування збільшується до 40- 50%. Нині створено комбайни з підвищеною пропускною продуктивністю молотильного апарата.

2.1.4.4. Гречка

Господарське значення. Гречка, як і просо, рис, належить до найважливіших круп'яних культур і є єдиною незлаковою рослиною у групі зернових культур. Крупа з неї має високі споживчі, смакові та дієтичні якості.

У зерні гречки міститься від 10% до 15% (у середньому 13,1%) білка, 67,8% вуглеводів, 3,1% олії, 2,8% золи, 13,1% клітковини. У складі білка гречки переважають легкорозчинні глобуліни та глютеніни, тому він краще засвоюється і поживніший за білок злакових культур (наближається за якістю до білків зернобобових культур). Містить багато незамінних амінокислот: аргінін (12,7%), лізин (7,9%), цистин (1%), гістидин (0,59%) та ін. У золі гречки багато фосфорної кислоти (48,7%), оксиду калію (23,1%) та оксиду магнію (12,4%). За вмістом заліза (1,7%) вона переважає інші круп'яні культури, а також багата на мідь.

У зерні гречки містяться органічні кислоти (лимонна, яблучна, малеїнова, шавлева), які сприяють кращому засвоєнню не тільки гречаної каші, а й інших страв, які вживаються після неї. До складу зерна гречки входять такі цінні вітаміни, як В₁, В₂, В₆, Р (рутин), необхідні для нормальної фізіологічної діяльності людського організму. Цим визначається цінність гречки як лікувально-дієтичного продукту харчування.

Гречана крупа швидко розварюється, відзначається високою калорійністю.

Хімічний склад зерна характеризує гречану крупу як важливий продукт харчування, особливо для дітей, літніх людей, а також осіб, хворих на діабет, гіпертонію, склероз, виразкову хворобу шлунка, розлад нервової системи.

Кашу з гречаної крупи вважають національним українським блюдом.

Із зерна гречки виробляють гречане борошно, придатне для виготовлення млинців, галушок, вареників, здавна відомих українських «гречаників», печива, макаронів, деяких сортів шоколаду. У хлібопеченні це борошно не використовують через брак у зерні клейковини.

Велике значення має гречка для тваринництва. На корм худобі й домашній птиці використовують дрібне, щупле зерно «рудяк», а також висівки та борошняний пил, які утворюються під час переробки зерна. Поживним кормом для тварин є гречана полова (в 100 кг її міститься 50 корм. од.) і силос із зеленої маси гречки. При переробці гречки на крупу на крупорушках залишається луска із вмістом у золі 40% оксиду калію. Її використовують як цінне місцеве калійне добриво і в якості сировини для виробництва поташу (K_2CO_3).

Гречка – цінна медоносна рослина. В областях, де розміщені її основні посіви, гречаний мед є основним сортом товарного меду. Вважається, що кожна четверта частина зібраного меду в СНД – гречаний мед.

За даними Інституту бджільництва, 1 га посіву гречки забезпечує в середньому збір 40-60 кг меду, а за сприятливих погодних умов 90-100 кг. Значення гречки як медоносу зростає ще й тому, що з окультуренням полів, особливо із впровадженням нових технологій, зникає дика медоносна флора.

Одночасно з медозбором бджоли запилюють квітки гречки і різко підвищують її врожайність.

Гречка має агротехнічне значення. У зв'язку з пізніми строками висівання та скоростиглістю вона є страховою культурою для пересівання загиблої озимини. Її використовують для післяукісних і післяжнивних посівів, а також як сидеральну культуру на зелене добриво. Гречка є добрим попередником для інших культур. Пояснюється це тим, що на площах, де її вирощують широкорядним способом, значно зменшується кількість бур'янів завдяки кількарядовим допосівним обробкам ґрунту та міжрядним розпушуванням, а на звичайних рядкових – внаслідок пригнічення бур'янів під покривом гречки. Культури,

які розміщують у сівозміні після гречки, краще забезпечуються фосфором і калієм, на які багаті післяжнивні рештки гречки.

Гречку використовують у медицині. З її листків і квіток добувають рутин, який призначають при захворюванні на склероз, гіпертонію і для виведення з організму радіоактивних речовин.

Гречка є високоприбутковою культурою.

Походження та поширення. У землеробській культурі гречка з'явилася близько 2500 р. тому. Встановлено, що вона походить з відлогів Гімалайських гір (Індія), звідки поступово поширилась у Монголію, Тибет, Японію, райони Східного Сибіру та на Далекий Схід. У I ст. гречка проникла на південь Росії, після чого стала відомою слов'янським народам. Проте великого поширення в нашій країні вона набула тільки у XV-XVI ст.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Гречка належить до родини гречкових (Polygonaceae), роду *Fagopyrum*. Сорти, які вирощують у нашій країні, належать до виду *Fagopyrum esculentum* Moench – гречка культурна підвиду *vulgare* – гречка звичайна і *ssp. multifolium* Stol. – гречка багатолиста. Трапляється також вид *Fagopyrum tataricum* (L.) – дикоростуча однорічна рослина, яка засмічує посіви.

Плід гречки – тригранний горішок із прирощеним навколоплідником. Маса 1000 насінин 18-32 г, плівчастість – від 15% до 30 %. Внутрішня частина плода складається із зародкового корінця, двох складчастих сім'ядоль та ендосперму. Сім'ядолі при проростанні виносяться на поверхню ґрунту.

Суцвіття – пазушні китиці. На добре розвиненій рослині є від 500 до 1500 квіток з яскраво вираженою гетеростилією. Гречка запилюється комахами, частково – вітром (рис. 2.1.19).

Гречка – одна із скоростиглих польових культур. Серед районіваних її сортів є багато таких (Орлиця, Скоростигла 86), які досягають всього за 65-75 днів. Навіть у пізньостиглих сортів вегетаційний період рідко перевищує 100 днів. Це дає змогу вирощувати гречку в багатьох північних районах (до 70° північної широти) та широко використовувати її для післяжнивних і післяукісних посівів в основних районах вирощування.



Рис. 2.1.19. Гречка:

а – нижня частина стебла з корінням і листям; *б* – гілка з квітками і листям;
в – квітка з короткими стовпчиками і довгими тичинками; *г* – квітка з
довгими стовпчиками і короткими тичинками

Гречка – досить теплолюбна рослина. Її насіння здатне проростати лише при температурі не нижче 6-8°C, а дружне проростання і поява сходів спостерігаються лише при 13-15°C. Сходи чутливі до весняного похолодання; терплять при 2-3°C, гинуть при заморозках мінус 2-4°C. Дорослі рослини чутливі до осінніх заморозків – листки і стебла пошкоджуються при мінус 2°C, а квітки гинуть навіть при мінус 1°C, що особливо слід враховувати при післяжнивному вирощуванні гречки.

Високі вимоги у гречки до ходу температури в період вегетації. Вона повільно росте й розвивається при температурі нижче 13-15°C, але негативно реагує на підвищення температури в період цвітіння (більше 25°C). Високі температури знижують виділення нектару, внаслідок чого погіршується запилення бджолами, зменшується озернення рослин. Якщо в період цвітіння – плодоутворення температура повітря підвищується до 30-35°C, у гречки спостерігається «запал», квітки «гортають» з масовим відмиранням зав'язей. Оптимальна температура для плодоутворення 17-19°C.

Сума ефективних температур для скоростиглих сортів гречки становить 800°C, середньо- та пізньостиглих – понад 1200°C.

Погано діють на гречку тумани, а також тривалі дощі й суховії у період цвітіння, які порушують нормальний хід запилення та розвиток зерна.

Гречка є однією з найбільш вологолюбних рослин. Вона потребує води утричі більше, ніж просо, і удвічі більше, ніж пшениця. Для створення урожаю зерна 20 ц/га і соломи 50 ц/га їй потрібно до 3500 т води. Транспіраційний коефіцієнт гречки становить 500-600. Посіви гречки мають бути достатньо забезпечені вологою протягом усієї вегетації. Насіння під час проростання поглинає до 60% води від його маси. У період вегетації найбільшу кількість вологи (50-60% від загальної потреби) рослини засвоюють під час масового цвітіння – плодоутворення. Цей період у гречки є критичним, і нестача води призводить до різкого зменшення врожайності зерна.

В умовах ґрунтової посухи ріст гречки припиняється, а розвиток триває. Внаслідок цього формуються карликові рослини, які швидко відцвітають і досягають. Продуктивність їх звичайно невисока.

Гречка чутлива до повітряної посухи, особливо в період цвітіння і зав'язування плодів. Відносна вологість повітря менше 30-40%, яка супроводжується вітрами, викликає в'янення рослин, загибель квіток, зав'язей і навіть плодів. Особливо несприятливою для гречки є сумісна дія ґрунтової посухи, високих температур (вище 30°C), низької вологості повітря (менше 40%) і вітру-суховію. За таких умов у рослин протягом 2-3 днів відмирають зав'язі. Тому гречку слід висівати недалеко від

лісу або лісосмуг, де підтримується більш м'який мікроклімат як за вологістю, так і за температурою.

Вважається, що гречка невибаглива до ґрунтів. Підставою для цього є висока фізіологічна здатність кореневої системи гречки, яка за інтенсивністю поглинання поживних речовин з важкорозчинних сполук ґрунту переважає багато інших сільськогосподарських культур. Проте за масою кореневої системи в одиниці об'єму ґрунту гречка поступається іншим культурам, наприклад пшениці в 2,4, ячменю – в 1,6 рази. Тому гречку слід вирощувати на родючих ґрунтах, які сприяють кращому розвитку її кореневої системи, посиленню засвоювальної здатності і, як наслідок, формуванню високого врожаю. Недостатній розвиток кореневої системи, швидкий ріст рослин і короткий період засвоєння поживних речовин, створення великої надземної маси з недостатньою листовою поверхнею в розрахунку на одну квітку зумовлюють велику залежність гречки від ґрунтового живлення.

При формуванні 1 ц зерна і відповідної кількості соломи гречка виносить з ґрунту: N – 4,3 кг, P₂O₅ – 3 кг, K₂O – 7,5 кг, що, наприклад, у 1,5-3,0 рази перевищує винос поживних речовин озимою пшеницею. Причому вимоги до поживних речовин, особливо до азоту, дуже зростають у гречки на початку другої половини вегетації (на VIII-IX етапах органогенезу), коли вона швидко розвивається і нагромаджує сухі речовини та формує органи плодоношення.

Кращими для гречки є чорноземи та опідзолені ґрунти, які відзначаються підвищеною аерацією, добре утримують вологу і не заболочуються, мають нейтральну реакцію ґрунтового розчину (рН 6,5-7,5). Добре родить гречка в умовах високої культури землеробства також на легких глинистих та піщаних, на окультурених торфових ґрунтах. Не придатні для неї важкі глинисті, запливаючі, дуже кислі підзолисті (рН < 5) і важкі солонцюваті ґрунти. Не слід вирощувати гречку на ґрунтах, надміру удобрених гноєм, на яких спостерігається «жирування» рослин – надмірний розвиток зеленої маси за рахунок формування зерна.

Гречка належить до так званих ремонтантних рослин, на яких одночасно можна виявити зрілі й незрілі плоди, квітки та бутони. Вона також розвивається в умовах як короткого, так і довгого світлового

дня. За даними А. Е. Столетової, пізньостиглі сорти її при скороченні світлового дня до 12-14 год плодоносять на 3-4 тижні раніше, ніж при довгому дні (15-16 год). Ранньо- й середньостиглі сорти мало реагують на скорочений день, прискорюючи свій розвиток всього на 3-5 днів.

Гречка має тривалий період цвітіння і плодоутворення. Першими досягають плоди у суцвіттях нижньої частини рослин, за ними – верхньої. Перші плоди найбільш виповнені і найкраще сформовані, тому їх при сортуванні відбирають насамперед на насіння.

Ф. М. Куперман виділяє у гречки 12 етапів органогенезу: I – період до розгортання першого справжнього листка; II – диференціація зачаткового стебла на вузли і міжвузля, закладання перших справжніх листків; III – формування осі суцвіт'я і приквітників; IV – закладання лопаті суцвіт'я; V – закладання зачаткових органів квіток; VI – формування тичинок і маточок; VII – витягування квітконіжки й генеративних органів; VIII – винос бутона з приквітника; IX – цвітіння і плодоутворення; X – формування плода; XI – воскова стиглість і досягання насіння; XII – повна стиглість.

Сорти. В Україні з районованих селекційних сортів гречки найбільш поширені: Дев'ятка, Надійна, Оранта, Ольга, Руслана, Син-3/02, Софія та ін.

Технологія вирощування. Інтенсивна технологія вирощування гречки забезпечує високу її врожайність і достатню прибутковність тільки в умовах високої культури землеробства, яка передбачає найбільш раціональне забезпечення рослин протягом вегетації всіма факторами врожайності.

Попередники. У системі агротехнічних заходів, які сприяють реалізації біологічних можливостей гречки, великої уваги слід надавати розміщенню її після кращих попередників. Досвід кращих господарств свідчить, що після таких попередників, як зернобобові й озимі культури, кукурудза, цукрові буряки і картопля, льон-довгунець, урожайність гречки буває на 15-40% вищою, ніж після вівса або ячменю. При розміщенні гречки після цукрових буряків у ПСП «Світанок» Бершадського району Вінницької області її урожайність перевищувала 25 ц/га, після гороху досягала 25 ц/га. У господарствах Заліщицького району

Тернопільської області гречка після удобрених цукрових буряків забезпечувала урожайність 23-25 ц/га.

У гречки, висіяної після гороху, люпину або багаторічних бобових трав, вміст білка в зерні підвищується на 1,0-1,5%.

Гречку рекомендується висівати в районах Полісся після удобрених картоплі, люпину на силос, озимини та льону-довгунця; у районах Лісостепу – після кукурудзи, цукрових буряків, удобреної озимої пшениці, гороху; у Степу – після озимої пшениці, кукурудзи, гороху, баштанних культур.

Гречка є добрим попередником для інших сільськогосподарських культур. Пояснюється це тим, що вона швидко росте, в умовах високої агротехніки формує гіллясті широколисті рослини і пригнічує бур'яни; ґрунт після збирання гречки буває досить пухким і добре утримує вологу, а післяжнивні рештки гречки, багаті на азот, фосфор і особливо калій, поліпшують його родючість.

Обробіток ґрунту спрямований на створення найсприятливіших умов водного, повітряного, теплового і поживного режимів для кращого формування кореневої системи й листового апарата гречки.

При розміщенні гречки після стерньових попередників основний обробіток ґрунту починають з луцення стерні. При незначному забур'яненні однорічними бур'янами стерню дискують луцильниками (ЛДГ-5, ЛДГ-10, ЛДГ-15) на глибину 6-8 см. Поля, сильно забур'янені коренепаростковими бур'янами, перший раз дискують на глибину 6-8 см, удруге – після відростання бур'янів полицевими луцильниками (ППЛ-10-25) на 12-14 см; забур'янені кореневищними бур'янами – двічі дискують дисковими луцильниками у двох напрямках на глибину залягання кореневищ (10-12 см). Зяблеву оранку на цих площах проводять плугами з передплужниками після масової появи сходів однорічних бур'янів на глибину 20-22 см, багаторічних 25-27 см, а на ґрунтах з мілких орним шаром (дерново-підзолистих) – на глибину його залягання.

Якщо попередником гречки є цукрові буряки або картопля, то зяблеву оранку проводять на глибину 20-22 см без попереднього луцення.

На полях, чистих від бур'янів, оранку замінюють глибоким розпушуванням (12-14 см) важкими дисковими боронами або плоскорізами на глибину 20-22 см. На схилах, а також у районах вітрової ерозії здійснюють безвідвальний обробіток: стерню розпушують голчастою бороною (БИГ-3), а основний обробіток проводять плоскорізами-глибокорозпушувачами (ПГ-3-5, КПГ-2-150, ОПТ-3-5) на глибину 20-22 см.

Зважаючи на вологолюбність гречки, взимку слід застосовувати снігозатримання з використанням валкоутворювачів (СВУ-2,6). Рано навесні, з настанням фізичної стиглості ґрунту, закривають вологу боронуванням (БЗСС-1, БЗТС-1) у 2-3 сліди на глибину 3-4 см і приступають до культивації. Першу культивацію культиваторами КПС-4, КПГ-4 з боронуванням (БЗТС-1) проводять на глибину 10-12 см, другу (передпосівну) – до 6 см культиваторами УСМК-5,4.

У суху весну перед сівбою площу прикотковують котками ЗККШ-6 або СКГ-2 з райборінками ЗБП-0,6.

Удобрення. При формуванні врожаю зерна близько 20 ц/га гречка виносить з ґрунту до 90 кг азоту, 60 кг фосфору і понад 150 кг калію. Причому до 60% поживних речовин вона засвоює у перші півтора місяці життя (до цвітіння). Тому гречка досить вибаглива до внесення добрив. Зважаючи на те, що гречка добре реагує на післядію органічних добрив, внесених під попередник, її удобрюють лише мінеральними добривами. Більше того, при безпосередньому внесенні гною гречка часто «жирує» й у посушливе літо терпить від нестачі вологи. Мінеральні добрива найефективніші при вирощуванні гречки на дерново-середньопідзолистих ґрунтах Полісся, де за їх рахунок приріст урожаю досягає 5-7 ц/га і більше. Встановлено також, що мінеральні добрива ефективніші при нейтральній реакції ґрунтового розчину та широкорядному вирощуванні гречки: рослини краще гілкуються, формують більшу листову поверхню і забезпечують вищу врожайність.

Потрібно враховувати, що гречка негативно реагує на добрива, у складі яких є хлор (хлорид калію, калійна сіль). Хлор викликає плямистість листків і зменшує вміст у них хлорофілу, а отже, послаблює процеси фотосинтезу рослин, тому їх продуктивність помітно зменшується. Кращими калійними добривами для гречки є калімагnezія, суль-

фат калію, поташ, калімагнезійевий концентрат; із комплексних добрив – нітрофоски, нітроамофоски; з фосфорних – суперфосфат. Ефективним місцевим добривом є попіл.

Враховуючи високу засвоювальну здатність кореневої системи гречки, при її удобренні доцільно використовувати важкорозчинні добрива, наприклад фосфоритне борошно. Середні норми мінеральних добрив під гречку в умовах України залежно від родючості ґрунту й попередника становлять N_{30-60} , P_{45-60} і K_{30-60} кг/га. З них фосфорні та калійні добрива вносять зазвичай під основний обробіток ґрунту, азотні – переважно під першу весняну культивуацію. Новим ефективним прийомом удобрення гречки є внесення під культивуацію рідких комплексних добрив (РДК) у дозі 3 ц/га. Ефективним є також рядкове удобрення з внесенням на Поліссі та в Лісостепу по 10 кг/га азоту, фосфору і калію у вигляді нітрофоски або нітроамофоски, у Степу – 10 кг/га фосфору. Певний приріст урожаю забезпечують внесені в рядки мікроелементи – бор, марганець та інші у вигляді боратового та марганізованого суперфосфату.

Якщо добрива до сівби гречки не внесені, її підживлюють на початку бутонізації (VIII етап органогенезу) азотно-фосфорними добривами у дозі від 20 до 30 кг/га азоту і фосфору; на бідних ґрунтах – повним мінеральним добривом з внесенням по 30 кг/га азоту, фосфору і калію.

Важливою умовою одержання високого врожаю гречки є висівання ретельно відсортованим кондиційним насінням, маса 1000 шт. якого понад 20 г і схожість понад 92%. Перед сівбою (за 2-3 дні) його протрують вітаваксом 200, фундазолом тощо. Багато авторів (О. С. Алексєєва та ін.) рекомендують одночасно з протруєнням обробляти насіння препаратом ТУР (1,5 кг/т за діючою речовиною), який підвищує стійкість рослин проти вилягання, та мікроелементами: сульфатом марганцю (50-100 г/ц насіння), сульфатом цинку (50 г/ц), мідним купоросом (50-100 г/ц), борною кислотою (100-200 г/ц) та ін. Використовують також полімікродобрива (ПМД), які містять цинк, марганець, мідь, молібден (400-500 г/т).

Сівба. Сіють гречку, коли ґрунт на глибині 8-10 см прогріється до стійкої температури 10-12°C, переважно звичайним рядковим або широкорядним способом з шириною міжрядь відповідно 15 та 45 см.

Рядковій сівбі надають перевагу в районах достатнього зволоження, на бідних та чистих від бур'янів ґрунтах з використанням скоростиглих сортів гречки, які мало гілкуються; широкорядній, стрічковій (45×15×2) – на забур'янених ґрунтах, особливо в районах нестійкого і недостатнього зволоження.

Догляд. Догляд за гречкою, висіяною в недостатньо вологий ґрунт, починають з післяпосівного коткування ґрунту кільчастощпоровими котками ЗКШ-6 з тим, щоб створити для насіння більш сприятливі умови зволоження. Цей прийом особливо цінний у районах недостатнього і нестійкого зволоження. На важких ґрунтах Полісся, які схильні в дощову погоду до запливання й утворення ґрунтової кірки, її руйнують досходовим боронуванням, що одночасно сприяє знищенню бур'янів.

При з'явленні у рослин першого справжнього листка посіви гречки боронують уперек рядків або під кутом до них для знищення бур'янів. Найкраще боронувати вдень, коли рослини втрачають тургор і менше ламаються зубцями борін. На широкорядних посівах проводять дво-триразове розпушування міжрядь, завдяки чому поліпшується водний режим і знищуються бур'яни. Перший раз розпушують міжряддя при появі у рослин першого справжнього листка (II етап органогенезу) на глибину 5-6 см, другий – на початку бутонізації (III етап) на глибину 6-8 см, третій – на початку цвітіння (IX етап) на глибину 6-8 см із залишенням захисної смуги уздовж рядків обробітку близько 10 см. При третьому обробітку міжрядь гречку в рядках підгортають і знищують таким способом бур'яни у захисних смугах.

На насінницьких ділянках проти шкідників (попелиці, листкової блішки) здійснюють крайове обприскування посівів у фазі бутонізації 40 %-м метафосом у дозі 0,5-0,8 кг/га.

Значному приросту врожаю гречки (3-5 ц/га) сприяє запилення бджолами. Бджолосім'ї (2-3 на 1 га) вивозять до початку масового цвітіння рослин, розміщують вулики безпосередньо біля посіву гречки.

Збирання. Гречка досягає нерівномірно: при наближенні строків збирання на одній рослині можна виявити одночасно зелені листки, стиглі плоди, зелені, ще не сформовані плоди, квітки. Щоб запобігти обсипанню найбільш цінного достиглого зерна, до роздільного збирання гречки приступають при побурінні 75-85% плодів. Через 4-6 днів після скошування, коли вологість вегетативної маси буде не більше 30-35%, а стиглого зерна 16-18%, підсохлі валки обмолочують зернозбиральними комбайнами, відповідно регулюючи число обертів барабана.

Після обмолоту зерно просушують до вологості 14-15%, за якої воно добре зберігається.

Післяукісні та післяжнивні посіви гречки. Післяукісні посіви гречки поширені в Лісостепу і на Поліссі, післяжнивні – переважно у степових районах України.

В Україні тривалість теплового періоду для гречки літніх сортів достатня (90-110 днів) і вона формує урожайність зерна 10-15 ц/га. За рахунок літніх посівів гречки зміцнюється також кормова база бджільництва.

Післяукісну гречку висівають переважно після зібраної озимини на зелений корм, післяжнивну – після озимої пшениці, озимого ріпаку, зібраних на зерно.

Після збирання попередників стерню дискують на глибину 4-6 см і відразу приступають до оранки або плоскорізного обробітку на глибину 16-18 см з одночасним коткуванням ґрунту.

На площах, чистих від бур'янів, застосовують поверхневий обробіток (дискування на глибину 8-10 см). Під обробіток вносять мінеральні добрива (по 30-45 кг/га азоту, фосфору і калію).

Сіють гречку на малозабур'янених полях звичайним рядковим способом, на забур'янених – широкорядним. Норми висіву порівняно з весняною сівбою збільшують на 15-20%, насіння загортають теж на 1-2 см глибше. Після сівби площу коткують.

Для літніх посівів краще використовувати ранньостиглі сорти (Скоростигла 86, Сумчанка, Орлиця та ін.).

Догляд за літніми посівами такий самий, як і за весняними. Збирають гречку роздільно при побурінні близько 70% зерен.

На півдні при післязливному вирощуванні гречки застосовують також зрошення. Поливають посіви протягом вегетації 2-3 рази: перший раз – після сівби, другий – у період цвітіння, третій – при формуванні зерна. Поливна норма становить 300-400 м³ води на гектар.

2.1.4.5. Просо

Господарське значення. Серед основних круп'яних культур СНД найбільш поширеною є просо. Воно цінне своїм пшоном, яке відзначається високими харчовими якостями.

У складі пшона вміст білка становить 12%, крохмалю 81%, жиру 3,5%, клітковини 1-2%. За вмістом білка пшоно наближається до манної і кукурудзяної круп, переважає ячмінну, перлову, гречану і особливо рисову крупи, поступаючись лише вівсяній, яка містить до 16% білка. У його складі більше жиру, ніж у крупі інших культур, крім вівсяної, багато крохмалю та порівняно мало клітковини. Пшоно багате на зольні елементи, містить такі важливі вітаміни, як В₁, В₂, РР, а також мікроелементи. Швидко розварюється (через 25-30 хв.), дає високий привар (12-13%), а каша добре засвоюється організмом людини. У Казахстані з пшона готують особливу делікатесну кашу «тару». Інколи з пшона виготовляють борошно, яке використовують у кондитерській промисловості.

Просо має кормове значення. Його зерно та пшоняна каша – практично незамінний корм для курчат. Використання проса для дорослих курей підвищує їх несучість і міцність шкарлупи яєць. Для відгодівлі гусей, свиней добрим кормом є просяне борошно у суміші з картоплею або іншими харчовими відходами. Відходи від переробки проса на пшоно, у складі яких є до 16% білка та багато жиру, – цінний концентрований корм для тварин. Луску, яка залишається при виробництві пшона, використовують для виготовлення комбікормів.

До цінних грубих кормів належить просяна солома, яка при збиранні проса на зерно зберігає зеленуватий стан, добре облістнена, має приємний запах і більш поживна, ніж солома інших культур. У 100 кг її міститься 50 корм. од. Добрим кормом є також полова, у 100 кг якої міститься 42 корм. од.

Просо в зеленому стані добре поїдається великою рогатою худобою, вівцями, тому його вирощують на зелений корм, сіно, для випасання худоби. Проте випасати тварин слід обережно – відомі випадки їх отруєння.

Просо як скоростигла культура має певне агротехнічне значення: використовується як страхова культура для пересівання загиблої озимини, придатна для післяукісних та післяжнивних посівів, може використовуватись як покривна культура для багаторічних трав.

Походження та поширення. Просо – одна з давніх зернових культур світового землеробства, яка була відома народам центрального і західного Китаю, гірських районів Монголії за 3-5 тис. років до н. е. В доісторичні часи просо перемістилося з Азії в Європу (Італію), Африку (Єгипет). Близько 2500 р. просо відоме в Закавказзі.

У сучасному світовому землеробстві просо вирощують на площі близько 40 млн га.

Із зарубіжних країн просо поширене на великих площах у Китаї, Монголії, Пакистані, Індії, Афганістані, Японії; у Європі – в Болгарії, Югославії, Туреччині, Румунії, Угорщині, Польщі. У СНД основними районами виробництва проса є Поволжя, Північний Кавказ, Центральнорозчорноземна зона, Казахстан, країни Середньої Азії, Західний Сибір, Україна.

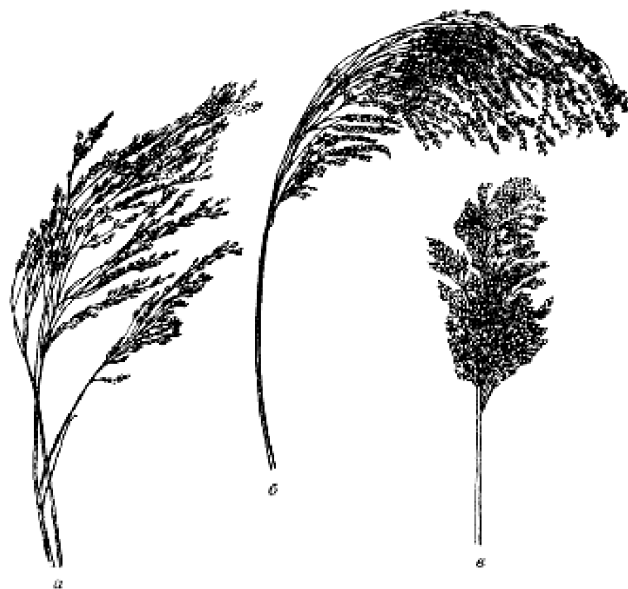
В Україні просо найбільш поширене в Степу та Лісостепу.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Вид проса включає такі різновиди: *флявум* (flavum), *ауреум* (aureum), *субфлявум* (subflavum), *сангвінеум* (sanguineum), *субсангвінеум* (subsanguineum).

Довжина волотей 15-30 см, залежно від різновиду. Вони пониклі нещільні, слабопониклі середньої щільності, злегка пониклі щільні з подушечками на нижній частині волоті або без них (рис. 2.1.20).

Забарвлення зерна світло-жовте, світло-кремове, золотисто-жовте, кремове, ясно-червоне, темно-червоне, оранжеве. За формою зерно буває овальним, кулястим, округло-овальним, овально-видовженим. Маса 1000 зерен становить 5,7-8,2 г.

Плівчастість становить 12-20% від маси зерна. Висота рослини змінюється від 65 до 125 см, міжвузлів 5-7.



*Рис. 2.1.20. Форми волоті проса:
а – розлога; б – стиснута; в – кім'яста*

Просо, яке належить до хлібів другої групи, високовибгливе до тепла. Насіння його починає проростати при температурі не нижче 6-8°C, але дружне проростання спостерігається при прогріванні ґрунту до 15-16°C. Якщо в період проростання температура знижується до 8-9°C, сходи з'являються тільки через 15-18 днів. Сходи витримують незначні заморозки до мінус 2°C, а при мінус 3,5 °C здебільшого гинуть або сильно пошкоджуються. Дуже шкідливою для сходів проса є тривала одночасна дія низьких позитивних температур (6-10°C) та хмарної погоди. У рослин при цьому різко знижується фотосинтез, що може стати причиною їх загибелі.

Сума ефективних температур для ранньостиглих сортів проса становить близько 1500°C, середньопізніх – понад 1600°C, а в прохолодні та вологі роки – понад 2000°C.

Просо краще за інші злакові культури витримує ґрунтову й повітряну посуху. Відзначається високою жаростійкістю. Параліч продихів у нього спостерігається при температурі 38-40°C лише через 49 год,

тоді як у ячменю – через 25-35 год., ярої пшениці – 17 год., а у вівса вони паралізуються вже через 5-7 год. Рослини проса економно витрачають вологу. Для проростання насіння достатньо всього 25-30% води від його маси. Просо здатне формувати вузлові корені при мінімальній вологості ґрунту. Все ж ріст кореневої системи і надземної маси за тривалої посухи (1,0-1,5 місяця) затримується, на рослинах формуються малих розмірів суцвіття, які часто бувають безплідними. Тому для проса теж необхідна достатня кількість вологи в ґрунті, особливо в період формування генеративних органів – приблизно за декаду до викидання волотей.

У проса рідко спостерігається запал зерна, його коренева система добре забезпечує суцвіття водою навіть тоді, коли в ґрунті кількість вологи наближається до мертвого запасу. Транспіраційний коефіцієнт проса низький (130-280). Слід, проте, враховувати, що просо, відзначаючись високою посухостійкістю, інтенсивно підвищує свою продуктивність при зрошенні.

Просо вибагливе до поживних речовин: потребує на формування 1 ц зерна 3 кг азоту, 1,4 кг фосфору, 3,5 кг калію. До вмісту азоту в ґрунті воно виявляє підвищені вимоги вже у фазі 3-4 листків і особливо у період інтенсивного росту вегетативної маси, до фосфору – з самого раннього періоду вегетації, до калію – протягом усієї вегетації.

Коренева система проса відзначається недостатньою здатністю до засвоєння поживних речовин, тому воно краще росте на ґрунтах, добре забезпечених легкодоступними сполуками поживних речовин. Кращими ґрунтами для нього є чорноземні та каштанові, причому за сухої погоди вищі врожаї проса отримують при вирощуванні на ґрунтах середнього і важкого механічного складу, за умов достатнього зволоження – на легких ґрунтах.

Просо належить до солевитривалих культур, не витримує кислих ґрунтів і найкраще росте при нейтральній реакції ґрунтового розчину (рН 6,5-7,5).

На початку вегетації у проса спостерігається повільний ріст через те, що воно часто пригнічується бур'янами. Відзначається підвищеною куцистістю. При рідкому стоянні рослин здатне утворювати на одну рослину від 50-100 до 200 пагонів, до 20 г зерна, близько 3000 зерен.

Просо є факультативною самоzapильною рослиною короткого світлового дня. Вегетаційний період залежно від сорту й умов вирощування становить від 70-90 у скоростиглих сортів до 155-120 днів у пізньостиглих.

Сорти. До поширених районованих в Україні сортів проса належать: Аскольдо, Біла альтанка, Вітрило, Заповітне, 3 Козацьке, Лана, Олітан та ін.

Технологія вирощування. Високі урожаї проса отримують при розміщенні його у сівоzмінах на полях, добре забезпечених вологою та чистих від бур'янів. Кращими попередниками для нього є озимі культури, багаторічні трави, кукурудза, цукрові буряки, картопля.

Обробіток ґрунту. Просо позитивно реагує на якісний обробіток ґрунту, який звільняє поле від бур'янів, зберігає вологу в ґрунті. При розміщенні його після зернових і зернобобових культур основний обробіток починають з лушення стерні, яке проводять дисковими лушильниками ЛДГ-10, ЛДГ-15 на глибину 6-8 см. При забур'яненні поля осотом, березкою лушать двічі: перший раз дисковими лушильниками на глибину 6-8 см, удруге – лемішними (ППЛ-10-25) на глибину 10-12 см; при наявності пирію проводять два перехресні лушення дисковими лушильниками на глибину залягання кореневищ (10-12 см). Після кукурудзи та багаторічних трав площі двічі дискують важкими дисковими боронами БДГ-7, БДГ-10 на глибину 12-14 см. Вивільнені й чисті від бур'янів площі після збирання пізніх просапних культур (цукрових буряків, картоплі), як правило, не лушать.

Зяблеву оранку під просо після зернових культур, багаторічних трав, кукурудзи на зелений корм або силос краще проводити у ранні строки наприкінці серпня. Це дає змогу більш ефективно проводити боротьбу з бур'янами за допомогою культивуації за типом напівпару. На чорноземних ґрунтах орють плугами з передплужниками ПЛН-5-35 або ПЛН-6-35 на глибину 25-27 см, на інших ґрунтах на 20-22 см або на глибину орного шару. Чисті від бур'янів поля після цукрових буряків, картоплі обробляють дисковими боронами на глибину 14-16 см або застосовують плоскорізний обробіток плоскорізами КПГ-2-150 та іншими на глибину 25-27 см.

У районах вітрової ерозії при вирощуванні проса після стерньових попередників практикують плоскорізний обробіток, застосовуючи послідовно голчасті борони БИГ-3, культиватори КПЕ-3,8А з глибиною обробітку 8-10 см, КПШ-9 з обробітком на глибину 12-14 см та плоскорізи-глибокорозпушувачі КПП-250, ПП-3-5, якими розпушують ґрунт восени на 20-22 см.

Узимку на зораних полях проводять снігозатримання, яке не тільки збагачує ґрунт на вологу, а й зменшує глибину промерзання ґрунту. Такий ґрунт навесні раніше відтає і краще поглинає весняні води. Як показують дослідження, приріст урожаю проса від снігозатримання досягає 15-20, а в посушливі роки – до 30%.

Передпосівний обробіток ґрунту полягає в ранньовесняному закритті вологи боронами БЗТС-1,0 або боронами і шлейфами під кутом до зяблевої оранки у два сліди та двох культивацій, першу з яких проводять одночасно з сівбою ранніх зернових культур на глибину 8-10 см в агрегаті з боронами, другу – перед сівбою на глибину загортання насіння (5-6 см) з одночасним коткуванням котками ЗККШ-6 для більш рівномірного й неглибокого загортання насіння. При ранній та посушливій весні першу і другу культивації проводять на глибину 5-6 см.

На підзолистих глинястих ґрунтах, які за зиму сильно ущільнюються, доцільніше першу культивацію провести на глибину 12-14 см; на легких ґрунтах замість першої культивації здійснюють 2-3 боронування для того, щоб не пересушити ґрунт, і лише передпосівну культивування.

Для зменшення забур'яненості поля під передпосівну культивування вносять гербіцид пропазин (3-6 кг/га за діючою речовиною).

Удобрення. Просо найкраще забезпечується поживними речовинами при основному та рядковому удобренні і підживленні рослин у період вегетації. Удобрюють просо переважно мінеральними добривами, а гній вносять під попередники. Безпосередньо вносити гній під просо недоцільно, бо у складі гною, особливо свіжого, є багато насіння бур'янів. Крім того, просо добре використовує післядію гною. Мінеральні фосфорно-калійні добрива рекомендується вносити під основний обробіток ґрунту у таких дозах: на Поліссі по 60-70 кг/га, Лісостепу по 40-60 кг/га фосфору і калію; у Степу 40-50 кг/га фосфору

і 30-40 кг/га калію. При вирощуванні проса на солонцюватих ґрунтах Степу калійні добрива не вносять. По 50-70 кг/га азоту більш раціонально вносити під першу весняну культивуацію.

У рядки під час сівби вносять на чорноземах суперфосфат у дозі 10-15 кг/га фосфору, на підзолистих – повне мінеральне добриво з розрахунку 10 кг/га азоту, фосфору та калію.

Підживлюють просо при доброму забезпеченні ґрунту вологою переважно азотними добривами, які вносять у дозі близько 20 кг/га азоту до виходу рослин у трубку.

Кислі ґрунти вапнують за гідролітичною кислотністю (3-5 т/га вапна), на солонцюватих ґрунтах вносять гіпс (3-5 т/га).

Сівба. При підготовці насіння до сівби його старанно очищають та сортують на машинах ЗАВ-20, ЗАВ-40, відбираючи крупні фракції (діаметром до 2 мм). Таке насіння забезпечує приріст урожаю 2,5-3,0 ц/га. Насіння перед сівбою протруюють на машинах ПС-10, ПСШ-5 та ін., використовуючи гранозан (1,5 кг/т), ТМТД, вітавакс або фундазол (по 2,0-2,5 кг/т) із застосуванням плівкоутворювачів ПВС (0,5 кг/т) або NaKMЦ (0,2 кг/т).

Сіють просо сівалками СЗТ-3,6, СЗА-3,6, СЗ-3,6 при прогріванні ґрунту до 10°C. Кращий спосіб сівби – звичайний рядковий із внесенням добрив у рядки. Застосовують також вузькорядну сівбу сівалками СЗУ-3,6, СЗЛ-3,6.

Якщо до сівби проса гербіцидів не вносили, то краще сіяти ширококорядно буряковими сівалками ССТ-12А з пристосуванням СТА-2300, що дає змогу вести боротьбу з бур'янами шляхом міжрядних обробітків ґрунту.

Рекомендовані норми висіву проса при звичайній рядковій сівбі такі: на Поліссі та в північному Лісостепу 3,7-4,0 млн (26-28 кг/га), на півдні Лісостепу 2,5-3,0 млн (20-22 кг/га), у Степу 2,3-2,5 млн (18-20 кг/га). При ширококорядній сівбі норму висіву зменшують на 0,5-0,7 млн зерен, при вузькорядній – збільшують приблизно на таку саму величину.

Глибина загортання насіння на чорноземних ґрунтах 3-5 см, на важких 3-4 см. При пересиханні ґрунту насіння загортають на 1-2 см глибше.

Догляд і збирання. Першим прийомом догляду за просом є післяпосівне коткування кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6, що значно підвищує польову схожість насіння і сприяє з'явленню дружних сходів.

При утворенні ґрунтової кірки, а також появи бур'янів проводять досходові боронування легкими боронами ЗПБ-0,6 або середніми БЗСС-1,0 зі швидкістю 5-6 км/год.

На широкорядних посівах після появи сходів приступають до міжрядних розпушувальних ґрунту культиваторами УСМК-5,4, перше з яких проводять на глибину 4-5 см лапами-бритвами, друге – на 5-6 см стрілочастими лапами із залишенням захисних смуг завширшки 10-12 см від рядка.

Для знищення бур'янів застосовують гербіциди 2,4Д, 2М-4Х. Гербіцидом 2,4Д обробляють просо двічі: перший раз у фазі 2-3 листків, другий – у фазі повторного кушення; гербіцидом 2М-4Х – у фазі кушення.

Просо дозріває нерівномірно: першим дозріває зерно у верхній частині волоті, потім – у середній та нижній. Тому основним способом збирання є роздільний при досягненні більшою частиною зерна (70-80%) воскової стиглості. Скошують просо жатками ЖБА-3,5, ЖНС-4,9А, ЖВР-10-03 та іншими при висоті зрізу 12 - 15 см. Через 3- 4 дні валки обмолочують комбайнами з частотою обертів барабана 700-800 за хвилину.

Очищене зерно при потребі підсушують і зберігають при вологості 13-14%.

Післяукісні та післяжнивні посіви на зелений корм. Найпоширеніші такі посіви у південно-західних районах України. При своєчасному і якісному проведенні рекомендованих агротехнічних заходів вирощування вони здатні давати високі врожаї зеленої маси.

Кращий спосіб підготовки ґрунту – поверхневий обробіток на глибину 10-12 см, який проводять відразу після збирання попередника. Одночасно вносять повні мінеральні добрива по 60-90 кг/га азоту, фосфору і калію. Сіють просо без розриву в часі з обробітком звичайним рядковим способом із збільшенням норми висіву на 15-20% порівняно

з весняною сівбою. Догляд за цими посівами такий самий, як і за весняними.

Культура проса при зрошенні. Просо позитивно реагує на зрошення: приріст урожаю зерна становить 8-10 ц/га і більше.

Вирощуючи просо в умовах зрошення, необхідно дотримуватись таких агротехнічних вимог:

- проводити боротьбу з бур'янами із застосуванням кількох разових обробітків ґрунту: лушення, глибокої ранньої оранки, 2-3 культивацій з боронуванням і використанням гербіцидів;

- застосовувати підвищені норми основного добрива (30-40 ц/га гною або мінеральні добрива з розрахунку по 90-120 ц/га азоту і фосфору та 60-90 ц/га калію);

- застосовувати широкорядну сівбу, яка сприяє знищенню бур'янів міжрядними обробітками, з підвищеною на 20-25% нормою висіву порівняно з посівами без зрошення;

- протягом вегетації підтримувати вологість ґрунту на глибині до 60 см на рівні близько 70% НВ;

- при зрошенні проводити вологозарядковий полив восени нормою 800 м³/га води, у посушливу весну – передпосівний полив та 3-4 вегетаційних поливи: перед кушенням, перед викиданням волотей, наприкінці викидання волотей, при наливанні зерна; поливна норма становить 300-400 м³/га (при дощуванні);

- після кожного поливу необхідно розпушувати ґрунт у міжрядях.

Біоенергетична та економічна ефективність вирощування проса. Дослідження і практика показують, що просо можна вирощувати як із застосуванням гербіцидів, так і без них. При цьому поліпшуються показники біоенергетичної ефективності його вирощування. Порівняння затрат сукупної енергії на вирощування проса за двома технологіями – звичайною та альтернативною – показало, що здійснення агротехнічних заходів замість використання пестицидів не збільшило, а навіть дещо знизило її затрати, тому за однакової врожайності (досліди свідчать, що вона суттєво не різнилася по варіантах технологій) біоенергетична ефективність екологічно чистої технології виявилася дещо вищою.

2.1.5. Зернові бобові культури

Загальна характеристика. До групи зернових бобових культур відносяться горох, сочевиця, квасоля, чина, соя, нут, кормові боби, люпин, маш, арахіс, вігна. Всі вони належать до родини бобових (Fabaceae). Серед сільськогосподарських культур зернобобові відзначаються найвищим вмістом білка. Якщо, наприклад, у зерні найбільш високобілкової злакової культури – твердої ярої пшениці середній вміст білка становить 16%, то в зерні зернобобових – 25-35%, а в деяких з них (соя, кормовий люпин) – понад 40%. За вмістом білка в зерні і калорійністю зернобобові культури переважають м'ясо, рибу та інші продукти харчування. Важливо й те, що їх білки є повноцінними за амінокислотним складом і значно краще засвоюються організмом, ніж білки злакових культур.

За вмістом у зерні основних незамінних амінокислот (аргініну, валіну, лізину, триптофану та ін.) зернобобові в 1,5-3,0 рази переважають білок злакових культур.

Крім білків, у зерні більшості зернових бобових культур міститься близько 50% вуглеводів (крім сої, в насінні якої міститься БЕР у межах 19-30%, та люпину із вмістом БЕР 18-21%); від 1 до 7-14% ЖИРУ (у сої – до 26%), 2-7% зольних речовин, значна кількість вітамінів А, В1, В2, С та ін. (табл. 2.1.5).

Таблиця 2.1.5

Хімічний склад зрілого зерна зернових бобових культур

(за даними Держкомісії із сортовипробування), %

Культура	Вода	Білок	Крохмаль	Жир	БЕР	Сира клітковина	Зола
Горох	10-15	16-35	20-46	1,3-1,5	48-55	3,0-6,0	2,0-3,1
Сочевиця	12-14	25-34	47-60	1,3-1,4	48-55	3,5-4,0	2,0-2,5
Квасоля	12-15	22-30	50-56	2,3	45-52	5,0-5,5	2,5-3,0
Чина	12-14	25-34	24-25	1,0-1,2	45-52	4,0-5,4	2,5-3,0
Нут	12-14	25-34	47-60	4,0-7,2	45-52	4,0-5,4	2,5-3,0
Кормові боби	10-14	25-35	50-55	1,0-1,3	46-54	3,1-6,0	2,6-4,3
Соя	14-16	30-60	22-34	13-26	19-30	2,9-11,0	4,5-6,8
Люпин кормовий	14-18	30-48	18-39	3,6-14	18-21	11,0-18,0	2,5-4,0

Зернові бобові завдяки цінному хімічному складу зерна мають велике промислово-сировинне значення. Із зерна їх виробляють крупи, борошно, різні кондитерські вироби, харчові й кормові концентрати. Із недозрілих плодів і зерна гороху (особливо цукрового), спаржевої квасолі, сої виготовляють смачні й поживні консерви. Олія із зерна сої широко використовується (особливо у США) для виробництва високоякісного маргарину.

Із зоотехнічної літератури відомо, що для повноцінної годівлі тварин в одній кормовій одиниці вміст перетравного протеїну має становити 110-120 г. У зерні зернобобових культур міститься 174-276 г перетравного протеїну на одну кормову одиницю, в зеленій масі 160-205 г. Тому вони мають важливе значення у збалансуванні кормових раціонів за білком відповідно до зоотехнічних норм. За статистичними даними, за рахунок зернобобових потреби тваринництва у протеїні задовольняються на 70-75 %.

На корм худобі використовують подрібнене або розмелене зерно в чистому вигляді, а також у складі комбікормів, сіно, сінаж, зелену масу, соєві шроти, макуху, а також солону й половину зернобобових культур.

Соя, кормові боби і кормові люпини є важливими культурами у зеленому конвеєрі, в якому їх часто висівають у багатокомпонентних сумішах з кукурудзою, бобами, суданською травою.

Зерно зернобобових культур, зокрема чини, сої, використовують також для технічних потреб – виробництва клею (казеїну), пластмас, лаків та інших матеріалів.

Враховуючи особливості переважного використання головної продукції (зерна) зернових бобових культур у народному господарстві, їх поділяють на *типово харчові*, до яких відносять квасолю, сочевицю, горох, що відзначаються високими смаковими та кулінарними якостями і використовуються для виготовлення смачних і поживних страв; *кормові* – чина, нут, кормові боби, люпин білий і жовтий, зерно яких є цінним компонентом у виробництві комбікормів; *універсальні* – соя, яка є цінною харчовою, технічною і кормовою культурою. Поділ зернобобових на такі групи є, звичайно, умовним, бо, наприклад, сочевиця є не тільки харчовою, а й певною мірою кормовою культурою; кор-

мові боби, нут (білонасінні сорти) є також харчовими культурами; чина використовується як харчова і технічна культура.

Зернобобові відіграють важливу роль у поліпшенні родючості ґрунтів, особливо бідних дерново-підзолистих, піщаних і супіщаних ґрунтів Полісся України. Вони характеризуються виключно цінною здатністю зв'язувати вільний азот повітря за допомогою бульбочкових бактерій і збагачують ґрунт на азотні сполуки. Дослідженнями встановлено, що на 1 га площі після вирощування зернобобових рослин залишається до 50-100 кг/га азоту і значна кількість органічних речовин, особливо багато останніх залишається в ґрунті, коли зернобобові рослини, зокрема люпин, вирощувати на зелене добриво як сидеральні культури.

Зернобобові рослини здатні також поліпшувати структуру ґрунту, збагачувати орний шар на фосфор, калій, кальцій, поліпшувати його хімічні властивості. Завдяки цьому вони є одним з найкращих попередників у сівозміні для зернових і технічних культур.

Серед зернобобових є група рослин (люпин, кормові боби, горох), коренева система яких добре засвоює поживні речовини (особливо фосфор) з важкорозчинних сполук ґрунту. Це важливо з господарського погляду, бо є можливість зекономити частину фосфорних добрив без зниження урожайності цих культур.

Ботанічна характеристика. Зернобобові культури належать до родини бобових (Fabaceae). *Коренева система* у них стрижнева. Головний корінь, який розгалужується на велику кількість бічних корінців, проникає у ґрунт на глибину до 2-3 м і більше.

Стебло в деяких зернобобових рослин досить нестійке проти вилягання (горох, чина тощо), а в інших, навпаки, міцне, прямостояче і не вилягає (боби, нут, люпин та ін.). Є зернобобові рослини (окремі види квасолі), які мають витке стебло. Висота стебла у різних зерно-бобових рослин може коливатись від 15-25 см (сочевиця) до 2,5-3 м і більше (квасоля багатоквіткова).

Листки у зернобобових рослин складні: у гороху, вики, сочевиці, бобів, чини, нуту, арахісу парно- або непарнопірчасті; у квасолі, сої – трійчасті; у люпинів – пальчасті (рис. 2.1.21).

Квітки зернобобових рослин неправильної форми, п'ятироздільні, мають чашечку і віночок. Пелюстки віночка різні за розміром і формою. Одна з пелюсток, що є непарною і має найбільший розмір, називається *вітрилом*; дві інші, які вільно розміщуються по боках віночка, називаються *весельцями*, четверта і п'ята пелюстки, розміщені внизу віночка, утворюють так званий *човник*. Забарвлення віночка – від білого до червоного й фіолетового. У кожній квітці є 10 *тичинок* і стиснена з боків *маточка*. Квітки утворюють *суцвіття* (китицю) або розміщуються по одній чи по дві у піхві листка.

Плід зернобобових рослин – біб, різний за розміром (від 0,5 до 25 см і більше) та формою (прямий, зігнутий, пухирчастий тощо). Боби різних рослин містять від однієї до 10-12 насінин (зерен).

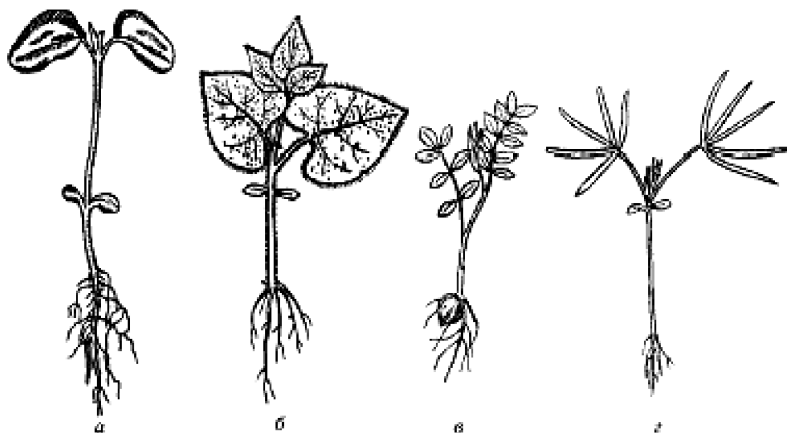


Рис. 2.1.21. Сходи зернобобових:

а, б – з трійчастими листками (соя, квасоля звичайна); в – з пірчастими листками (нут); г – з пальчастими листками (люпин)

Насіння зернобобових рослин також дуже різноманітне за розміром, формою і забарвленням. Воно вкрите досить міцною шкірястою насінною оболонкою, під якою розміщуються дві сім'ядолі і зародок. Зародок має зародковий корінець і брунечку.

Біологічна і екологічна характеристика. Зернобобові по-різному реагують на умови зовнішнього середовища. Найменш вибагливі до тепла горох, сочевиця і кормові (кінські) боби. Вони пророста-

ють, коли температура в посівному шарі ґрунту досягає лише 2-3°C. Сходи їх досить добре витримують заморозки до мінус 4 °С і навіть до мінус 6-7°C. Малочутливі вони до похолодання також і в період вегетації. Проте ці зернобобові рослини вибагливі до вологи (наприклад, транспіраційний коефіцієнт гороху досягає 600, кормових бобів – навіть до 800). Вони погано витримують посуху в період цвітіння, даючи найвищий урожай лише у районах достатнього зволоження з річною кількістю опадів 450-600 мм.

Висока вибагливість зернобобових до вологи виявляється вже при проростанні насіння, яке бубнявіє при поглинанні 100-160% води від маси.

Слід зазначити, що для всіх зернобобових шкідлива надмірна вологість – посилюється ураженість рослин хворобами, деякі (горох, чина) сильно вилягають.

За низької температури ґрунту (2-3°C) проростає насіння нуту й чини. Їх сходи витримують також заморозки до мінус 6-7°C, але, на відміну від гороху, сочевиці кормових бобів, вони є досить посухостійкими. Нут, наприклад, краще витримує нестачу, ніж надмірну кількість вологи. Проте, коли посуха спостерігається під час цвітіння і формування насіння, вони теж терплять від неї (можуть опадати зав'язі, підгоряти верхівки листків, бобів).

Найбільш вибагливими до тепла є соя, квасоля. Їх насіння починає проростати лише при температурі ґрунту не нижче 8-10°C. До весняних заморозків особливо чутливі сходи квасолі, які часто гинуть при температурі близько мінус 0,5-1°C. Сходи сої можуть витримувати заморозки до мінус 2,5°C. Соя має досить високий транспіраційний коефіцієнт (400-500), але завдяки глибокій кореневій системі краще витримує посуху, ніж інші зернобобові культури, особливо в першу половину вегетації. У квасолі коефіцієнт транспірації менший і вона є досить посухостійкою культурою, особливо до початку бутонізації.

Підвищених температур (4-6°C) для проростання насіння потребують однорічні люпини – жовтий та вузьколистий (синій), проте їх сходи витримують заморозки до мінус 5°C. Люпин білий за мінусових температур часто гине. Розвиваючи глибоку кореневу систему, люпини добре витримують посуху у другу половину вегетації, але коефіці-

ент транспірації у них високий (600-700). Серед зерно-бобових люпини жовтий і вузьколистий найменш вибагливі до ґрунтів і дають значний урожай навіть на дуже бідних пісках. Це пояснюється тим, що добре розвинена коренева система люпинів може засвоювати важкорозчинні мінеральні сполуки, які для інших зернобобових рослин малодоступні. Виняток становить білий люпин, який потребує родючих ґрунтів.

Найбільш вибагливими до родючості ґрунтів є кормові боби.

Зернобобові рослини, крім синього, жовтого, багаторічного люпинів, дають високий урожай на ґрунтах, багатих на кальцій (вапно), тобто мають нейтральну реакцію ґрунтового розчину. Кислі ґрунти для них необхідно вапнувати. Люпини, крім білого, краще ростуть на середньо-кислих ґрунтах і терплять від надмірної кількості вапна у ґрунті. Деякі бобові, наприклад нут, добре витримують підвищену засоленість ґрунту.

Характерною особливістю зернових бобових рослин є тривале їх цвітіння і плодоутворення: часто на одній рослині можна спостерігати одночасно зрілі (внизу рослини), незрілі й зовсім зелені плоди, а на верхівках рослин навіть квітки. Це, звичайно, ускладнює їх збирання.

За характером розвитку зернові бобові культури поділяють на 3 групи: рослини довгого світлового дня (горох, сочевиця, нут, чина, люпин, боби), короткого (соя, більшість сортів квасолі звичайної, маш) та нейтральні до довжини дня (деякі сорти квасолі звичайної).

Багато зернових культур, насамперед соя, квасоля, горох, кормові боби, добре витримують затінення, тому є цінними компонентами у змішаних посівах.

Поширення. У світовому землеробстві зернобобові культури досить поширені, їх вирощують на площі понад 100 млн га при валовому зборі зерна понад 80 млн т за рік. Найбільшу площу серед зернобобових займають соя (більше 50 млн га), квасоля (23 млн га), горох (15 млн га), нут (12 млн га).

Сучасний рівень валового виробництва зерна зернобобових культур у країні не задовольняє потреб народного господарства. Розрахунки показують, що вони можуть бути задоволені при доведенні валових зборів зерна їх в Україні не менш як до 10-12 млн т. Основний напрям

успішного вирішення цієї проблеми – подальше підвищення середньої врожайності зернобобових культур в усіх районах їх вирощування.

В Україні зернові бобові культури вирощують на всій території з переважанням у Лісостепу та на Поліссі холодостійких і вологолюбних (горох, кормові боби, сочевиця, люпин), у Степу – посухостійких (нут, чина, соя), в усіх зонах – квасолі. Найбільш поширений в Україні горох.

2.1.5.1. Горох

Господарське значення. Серед зернових бобових культур, які вирощують в СНД, горох займає найбільші посівні площі – до 5 млн га, що становить близько 30% світової площі. Таке велике поширення гороху пояснюється його високою середньою врожайністю та цінними продовольчими й кормовими якістьми.

Зерно гороху містить від 16% до 36% білка, до 54% вуглеводів, 1,6% жиру, понад 3% зольних речовин. Білок гороху є повноцінним за амінокислотним складом і засвоюється в 1,5 раза краще, ніж білок пшениці. В ньому міститься 4,66% лізину, 11,4% аргініну, 1,17% триптофану (від сумарної кількості білка), тоді як у складі білка пшениці – тільки 2,32% лізину та 3,56% аргініну.

Горох добре розварюється і широко вживається в їжу у вигляді різноманітних продуктів харчування, які відзначаються приємним смаком і високою поживністю.

Зелене незріле насіння гороху («зелений горошок»), а також незрілі плоди овочевих сортів мають промислово-сировинне значення. Його, зокрема, широко використовують у консервній промисловості. Насіння зеленого гороху містить значну кількість вітамінів А, В₁, В₂, С, мінеральних речовин і є цінним дієтичним продуктом харчування.

Борошно із зерна гороху використовують як важливий концентрований корм, в 1 кг якого міститься 1,17 корм. од. і 180-240 г перетравного протеїну.

Тваринам згодують зелену масу, сіно, а також солону гороху, кормова поживність яких, завдяки підвищеному вмісту білка, значно вища, ніж злакових культур.

Походження та поширення. Горох – давня землеробська культура. Народом середземноморських країн (Іспанія, Італія, Австрія, Югославія) він був відомий за 5 тис. років до н. е. Одночасно з народами Європи дрібнонасі́нний горох вперше ввели в культуру землероби країн Центральної, Передньої і Південно-Східної Азії (Іран, Закавказзя, Туркменія). У країнах Нового світу історія гороху пов'язана з іменем Х. Колумба, який висіяв його на о. Ізабелла у 1493 р.

В Україні горох з'явився приблизно за 500 років до н. е., про що свідчать розкопки, проведені поблизу Харкова.

Тепер горох вирощують практично усі європейські країни, США, Канада, КНР та ін. В СНД горох вирощують у Росії (Центральнорозомній і Нечорноземній зонах), Україні, Білорусі, Татарстані, Мордовії, Чувашії, Башкортостані.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Горох (*Pisum L.*) має кілька видів, з яких найпоширеніші: поліморфний – *P. sativum L.* і культурний посівний. Підвидами останнього є горох звичайний посівний – *ssp. sativum*, горох польовий (пелюшка) – *ssp. arvense* та ін.

У *гороху посівного* білі квітки, зелене листя, кулясте гладеньке, інколи зморшкувате насіння однотонного забарвлення (біле, зелене, рожеве) та світлі (рідко темні) рубчики (рис. 2.1.22). Маса 1000 насінин становить 150-300 г. Цей підвид найпоширеніший у культурі.

У *гороху польового*, або пелюшки, квітки червоно-фіолетові, листя зелене, прилистники з фіолетовими (антоціановими) плямами. Насіння кулясто-кутасте з невеликими вм'ятинами, коричневим або чорним рубчиком. Шкірка сіро-зелена, бура або чорна, часто з крапчастим малюнком. Горох польовий менш вибагливий до ґрунтів. Росте в західних і північних областях СНД, особливо на піщаних і торф'яних ґрунтах. Його вирощують для кормових потреб і на зелене добриво.

Горох невибагливий до тепла. Насіння його починає проростати, коли ґрунт прогріється всього до 1-2°C, а сходи добре витримують короткочасні заморозки до мінус 5-7°C. Найсприятливішою температурою для гороху у період вегетації є 15-18°C. Проте в період наливання і дозрівання зерна для гороху потрібна дещо вища температура (близько 25°C).

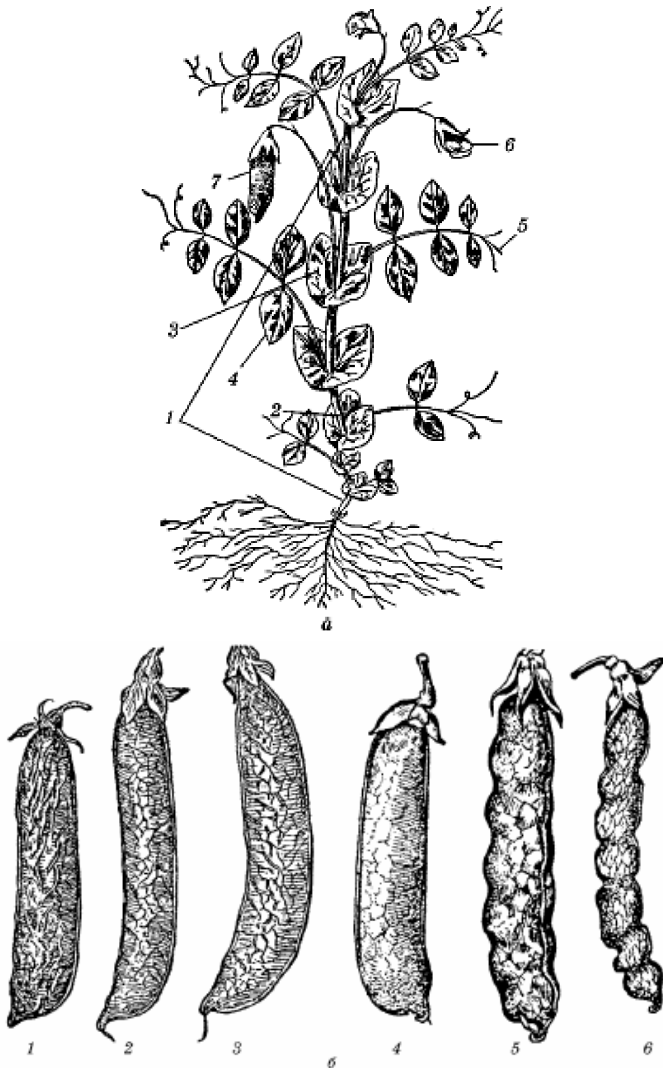


Рис. 2.1.22. Горох:

a – загальний вигляд: 1 – стебло; 2 – міжвузля стебла; 3 – прилистник;
 4 – пластинка пірчастого листка; 5 – вусики (редуковані листкові пластинки);
 6 – квітка; 7 – біб; б – форми бобу: лущильного: 1 – пряма; 2 – зігнута;
 3 – шаблеподібна; зеленого: 3, 4 – лущильного; 5 – мечеподібного цукрового;
 6 – чоткоподібного цукрового

До вологи горох вибагливий починаючи з проростання: насіння бубнявіє при поглинанні до 115% води від власної сухої маси. Найвищі врожаї формує у районах з річною кількістю опадів 450-600 мм і вологістю ґрунту 70-80% НВ. В посушливі роки (особливо коли в період від сходів до кінця цвітіння запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту становлять менше 25 мм) різко знижує врожай – опадають квітки, зменшуються озерненість бобів, маса 1000 насінин. Негативно впливає на урожайність зерна гороху і надмірна волога – розвивається велика вегетативна маса, на що витрачається багато поживних речовин, рослини сильно уражуються хворобами.

На півдні горох добре реагує на зрошення.

До ґрунтів у гороху підвищені вимоги. Найкращими для нього є середні за механічним складом суглинкові й супіщані родючі чорноземні ґрунти, багаті на фосфор, калій та кальцій, з нейтральною або слабкокислою реакцією ґрунтового розчину (рН 6-7). Добре родить на осушених некислих торфовищах. На щільних глинистих, перезволожених ґрунтах, ґрунтах з неглибоким заляганням ґрунтових вод (50-60 см від поверхні), кислих горох розвивається погано. Тут він пригнічується діяльністю бульбочкових бактерій, рослини жовкнуть і припиняють ріст. Тому такі ґрунти треба обов'язково вапнувати. Малопродатними для гороху є також бідні на поживні речовини легкі піщані, солонцюваті й солончакуваті ґрунти.

За тривалістю вегетаційного періоду горох належить до скоростиглих культур – визріває за 75-115 днів. Тому його часто вирощують як парозаймаючу культуру.

Це самозапильна рослина, проте в жарку погоду спостерігається також його перехресне запилення.

У рослин гороху розрізняють 4 основні фази (проростання насіння, поява сходів, бутонізація – цвітіння, досягання) і XII етапів органогенезу, які поділяють на 3 періоди онтогенезу: 1-й (I-II етапи) – формування та ріст вегетативних органів, коренів, стебла, листя; 2-й (III-VIII етапи) – закладання, ріст генеративних органів (суцвіть, квіток); 3-й (IX-XII етапи) – формування, ріст і досягання репродуктивних органів – бобів і насіння.

Сорти. Найбільш поширені сорти: Асана, 3 Бінго, Бутана, Болеро, Вальверде, Грюнді, Джоф, Женева, Каскад, Урбана та ін.

Технологія вирощування. Інтенсивна технологія вирощування гороху, як і інших зернобобових культур, полягає у проведенні системи агротехнічних та організаційних заходів, спрямованих на одержання високих урожаїв зерна. Вона передбачає: дотримання науково обгрунтованого розміщення посівів гороху в сівозміні, впровадження високоврожайних сортів, придатних для механізованого вирощування, застосування оптимальних норм добрив, високоякісний основний і передпосівний обробітки ґрунту, науково обгрунтоване використання пестицидів або механічного догляду та комплексу високопродуктивних машин, прогресивну організацію праці.

Попередники. Залежно від зони вирощування горох у сівозміні висівають після удобрених озимих культур, кукурудзи на зерно або силос, картоплі, льону-довгунця, у районах достатнього зволоження – після цукрових буряків.

Не слід сіяти горох після або поблизу (ближче 1 км) інших бобових культур, з якими в нього багато спільних шкідників. Не рекомендується також часто (через кожні 4-5 років) повертати горох у сівозміні на його попереднє місце, щоб запобігти так званій гороховтомі: горох сильно уражується кореневими гнилями, фузаріозом, пошкоджується нематодами, плодожеркою, бульбочковими довгоносиками, гороховим комариком.

Горох можна вирощувати на зеленій корм як післяжнивну культуру, а скоростиглі сорти – як парозаймаючу.

Обробіток ґрунту. На посівах гороху, розміщених після стерньових попередників (озимої пшениці), при наявності однорічних бур'янів проводять одне дискування (ЛДГ-15) на глибину 6-8 см і звичайну зяблеву оранку плугами ПЛН-5-35 або ПЛП-6-35 на глибину 20-22 см, на деградованих чорноземах 25-27 см, дерново-підзолистих ґрунтах – на глибину орного шару. Якщо поле забур'янене кореневищними бур'янами, його дискують двічі дисковими луцильниками або боронами (ЛДГ-10А, ЛДГ-15А, БДГ-7) на глибину 10-12 см; на площах з коренепаростковими бур'янами – перший раз дискують на глибину 6-8 см, другий – через 10-15 днів лемішними луцильниками (ППЛ-10-

25) на глибину 12-14 см. Зяблеву оранку проводять на глибину 20-22 см. У Лісостепу й на Поліссі віддають перевагу ранній зяблевій оранці, яка дає змогу застосувати напівпаровий обробіток для очищення поля від бур'янів і накопичити в ґрунті більше вологи.

При вирощуванні гороху після кукурудзи площу після збирання останньої двічі дискують у поперечних напрямках важкими дисковими боронами (БДТ-3, БДТ-7) на глибину 10-12 см і орють на зяб на глибину 25-27 см.

Розміщуючи горох після цукрових буряків, картоплі, поле здебільшого не лущать, а обмежуються лише зяблевою оранкою на глибину 22-25 см.

У районах вітрової ерозії поле після стерньових попередників обробляють плоскорізами КПП-2-250, КПП-250.

Зважаючи на вологолюбність гороху, високі потреби його у волозі під час проростання насіння, надають великого значення передпосівному обробітку ґрунту. Головна мета його – максимально зберегти вологу в ґрунті і створити дрібногрудочкувату структуру посівного шару для якісної сівби гороху. Такий обробіток починають відразу після настання фізичної стиглості ґрунту з розпушування важкими або середніми боронами (БЗТС-1,0) у комплексі з шлейфами, яке проводять під кутом до оранки. Через день-два, а на півдні в один день починають передпосівний обробіток паровими культиваторами (КПС-4) в агрегаті із середніми боронами на глибину 6-8 см. У посушливу весну передпосівний обробіток ґрунту доцільно проводити комбінованими агрегатами РВК-3,0, РВК-3,6, які за один прохід культивують, вирівнюють, боронують і коткують ґрунт. При цьому зменшуються втрати ґрунтової вологи через випаровування. На важких запливаючих ґрунтах Лісостепу навесні площу до сівби гороху двічі культивують – на 8-10 і 6-8 см.

Удобрення. Горох, формуючи врожай, виносить з ґрунту значну кількість поживних речовин: на 1 ц зерна 4,5-6 кг азоту, 1,6-2 кг фосфору, 2-3 кг калію, 2,5-3 кг кальцію, 0,8-1,3 кг магнію і мікроелементи (молібден, бор та ін.). Через це, а також у зв'язку з тим, що в гороху недостатньо розвинена коренева система і короткий вегетаційний період він добре реагує на внесення добрив. Оскільки горох є азотфіксуючою

рослиною і азотом значною мірою забезпечується завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями, його посіви удобрюють переважно фосфорними та калійними добривами, які сприяють кращому розвитку кореневої системи, підвищують активність бульбочкових бактерій. Проте на бідних дерново-підзолистих та інших ґрунтах (при вирощуванні гороху, наприклад, після кукурудзи, яка засвоює з ґрунту багато азоту) під горох слід вносити, крім фосфору й калію, також азот.

Фосфорні і калійні добрива вносять, як правило, вразки машинами РУМ-5, РУМ-8, ІРМГ-4 – під основний обробіток ґрунту, азотні – під передпосівну культивуацію. Фосфорні добрива дозою 10-15 кг вносять також у рядки під час сівби гороху. Середні норми добрив – 45-60 кг/га фосфору, калію і азоту. Для стимуляції життєдіяльності бульбочкових бактерій вносять мікродобрива – в рядки 50-70 кг/га гранульованого молібденізованого суперфосфату. Розчином молібдату амонію можна обприскувати також насіння з розрахунку на 1 т насіння 200-300 г препарату, розчиненого в 5-10 л води. Обробляти насіння молібденом доцільно одночасно з обробкою його бактеріальним препаратом ризоторфіном у день сівби.

Кислі ґрунти при вирощуванні гороху треба обов'язково вапнувати, вносячи 6-7 т/га дефекату, солонцюваті – гіпсувати (3-5 т/га гіпсу).

Органічні добрива безпосередньо під горох не вносять, бо вони викликають надмірний ріст вегетативної маси.

Сівба. Урожайність гороху значною мірою залежить від якості насіння. Висівати треба добре сформоване, добірне за крупністю, чисте, не пошкоджене гороховим зерноїдом (брухусом), висококондиційне насіння 1-3 репродукції.

Готуючи насіння гороху до сівби, його насамперед слід перевірити на наявність зерноїда. У разі виявлення останнього пошкоджене насіння видаляють (на бурякових гірках або зануренням посівного матеріалу в 5-10 %-й розчин аміачної селітри, в якому таке насіння спливає на поверхню розчину). Занурене здорове насіння промивають водою і провітрюють на сонці до сипкого стану. Щоб запобігти захворюванню гороху, насіння за 3-4 тижні до сівби протруюють на машинах ПС-10А, ПСШ-5 та інших, використовуючи препарати фундазол та інші.

Протруєне завчасно насіння обробляють безпосередньо перед сівою бактеріальним препаратом ризоторфіном. Одночасно з протруюванням можна застосовувати ризоторфін лише при використанні фундазолу. Інші протруювачі при поєднанні з ризоторфіном знищують бульбочкові бактерії. Застосування ризоторфіну особливо ефективне, коли горох висівають у сівозміні один раз за ротацію.

Горох – культура найраніших строків сіви. У разі запізнення з висіванням на 5-10 днів урожай зерна гороху знижується в західному Лісостепу на 4-7 ц/га, східному 4-9, центральному на 5-8 ц/га.

Починають сіву при настанні фізичної стиглості ґрунту – відразу після його передпосівного обробітку.

Сіють горох переважно звичайним рядковим способом зерновими сівалками, наприклад, СЗ-3,6, СЗП-3,6 та ін. Сошники при цьому менше забиваються вологим ґрунтом і насіння висівається рівномірніше, ніж при вузькорядній сіві.

Норми висіву гороху залежать від зони вирощування, особливостей сорту, посівних якостей насіння.

Рекомендовані зональні норми висіву становлять: для південних степових районів України 0,9-1,0 млн схожих зерен на 1 га, лісостепових 1,3-1,4 млн, поліських до 1,5 млн. Для низькорослих сортів норму висіву збільшують на 0,1-0,2 млн зерен, а для високорослих приблизно на стільки ж зменшують. Крупнозерні сорти сіють рідше, ніж дрібнозерні. За вузькорядної сіви або при висіванні насіння в сухий ґрунт норму висіву збільшують на 10-15 %.

Глибина загортання насіння на важких ґрунтах 4-5 см, середніх і легких 6-7 см. При пересиханні посівного шару, враховуючи, що горох не виносить на поверхню сім'ядолі, насіння, насамперед крупнозерних сортів, можна загортати на глибину 8-10 см.

Догляд. Першим заходом догляду за горохом у посушливу весну є післяпосівне коткування ґрунту, яке сприяє підтягуванню вологи до насіння та кращому контактуванню його з ґрунтом. Цей захід забезпечує також більш якісне збирання гороху жатками. Для коткування використовують гладкі котки СКГ-2,2 або ЗГКВ-1,4 в агрегаті з посівними борінками для створення мульчуючого шару ґрунту або кільчасто-шпорові ЗККШ-6. Якщо немає гербіцидів, до появи сходів проводять

одне-два боронування для знищення бур'янів у фазі «білої ниточки» і зменшення випаровування ґрунтової вологи.

З появою сходів посіви також боронують (під кутом до сівби) зубовими або сітчастими боронами БЗС-1,0, ЗБП-0,6А, БСО-4А та іншими. Боронування повторюють, коли на рослинах буде 3-4 листки (до утворення вусиків).

Щоб запобігти значному обламуванню соковитих рослин, боронування слід проводити вдень не раніше 11-12 год, в суху погоду, коли рослини втрачають тургор і менше пошкоджуються зубцями борін, а знищені бур'яни швидше підсихають.

У посівах гороху одно- і двосім'ядольні бур'яни знищують також гербіцидами 2М-4ХМ або базаграном, обприскуючи рослини водними розчинами у фазі 3-4 листків; при виявленні бульбочкових довгоносиків (10-15 шт. на 1 м²) сходи гороху обприскують інсектицидами. Під час бутонізації та на початку цвітіння горох повторно обприскують інсектицидами для знищення зерноїда та повторюють обприскування через кожні 6-8 днів зменшеною нормою препарату (на 40-50%). Проти аскохітозу, антракнозу горох обприскують 1%-им розчином бордоської рідини.

Збирання. Боби гороху дозрівають нерівномірно – спочатку нижні, потім у верхніх ярусах. Строки збирання визначають, зважаючи на стан дозрівання (пожовтіння) 60-75% нижніх і середніх бобів на рослинах, у яких формується найкрупніше, добірне насіння. Починають збирання, коли насіння в пожовклих нижніх і середніх бобах затвердіє (матиме вологість 30-35%), набере форми й забарвлення, типових для сорту. Чекати, поки дозріють верхні боби, які становлять приблизно третю частину усіх бобів на рослині, не можна, бо через розтріскування нижніх бобів втрачається найцінніше зерно. Не слід також поспішати із збиранням, коли на рослинах дозріло близько половини бобів, що призводить до недобору врожаю за рахунок незрілого насіння, маса 1000 шт. якого на 10-30 г менша, ніж дозрілого.

Збирають горох переважно роздільним способом. Скошують косарками КС-2,1, КЗН-2,1, які обладнані пристроями ПВ-2,1 і здвоювачами валків ПБ-4 або жатками ЖРБ-4,2 та ін. На 3-4-й день після скошування й підсихання валків, коли вологість зерна досягне 16-19%, їх

підбирають і обмолочують зерновими комбайнами СК-4, СК-5 з підбирачами ППТ-3А, ППТ-3. Обмолочують при зменшеній частоті обертів барабанів молотарок до 400-500 об./хв, що запобігає дробленню зерна.

На півдні України при вирощуванні короткостеблових сортів гороху, що не обсіпаються, застосовують також однофазне збирання гороху, яке проводять при повній стиглості бобів з вологістю насіння 15-16%. Обмолочене й очищене насіння зберігають при вологості 14-15 %.

Технологія вирощування гороху без застосування гербіцидів. Безгербіцидну технологію запропонували науковці Черкаського НВО «Еліта». Суть її полягає в тому, що при вирощуванні гороху проти бур'янів застосовують агротехнічні, а не хімічні заходи. Починають роботи з високоякісного зяблевого обробітку ґрунту і продовжують їх після сівби гороху. Обов'язково проводять досходове боронування через 4-5 днів після сівби гороху середніми боронами у два сліди на підвищеній швидкості (7-8 км/год) і післясходове одно-двофазне боронування у фазі зміцнілих сходів легкими та у фазі 2-3 листків середніми боронами. Боронуваннями знищується 80-85 % бур'янів, тому не треба застосовувати гербіциди. Внаслідок післясходового боронування знищується значна частина рослин гороху (200-300 тис. шт./га), тому норму висіву насіння за цією технологією збільшують на 200-300 тис. зерен на 1 га. Всі інші прийоми догляду за посівами гороху такі самі, як при загальноприйнятій технології.

2.1.5.2. Соя

Господарське значення. За посівними площами і валовими зборами зерна соя (*Glycine hispida* Maxim.) є головною зерною бобовою культурою світу. Вирощують її більше 40 країн на загальній площі понад 50 млн га. Таке велике поширення сої пояснюється універсальністю її використання як важливої продовольчої, технічної і кормової культури. Зумовлено це винятково сприятливим поєднанням у насінні органічних і мінеральних речовин.

За хімічним складом насіння сої є унікальним. Воно містить у середньому 39% (33-52%) білків, 20% (14-25 %) напіввисихаючої олії, 24% вуглеводів, 5% зольних елементів (з переважним вмістом калію, фосфору й кальцію), а також потрібні для організму людини і тварин різні ферменти, вітаміни (А, В, С, D, Е) та інші важливі органічні й неорганічні речовини.

Висока цінність сої визначається насамперед великим вмістом повноцінного білка, який за амінокислотним складом наближається до білків тваринного походження і добре засвоюється людиною і тваринами.

Має значення також те, що головний протеїн сої – гліцидин здатний при закисанні згортатися, що дає змогу виготовляти з насіння і бобів велику кількість різноманітних продуктів харчування. Причому медичною наукою встановлено, що в продуктах харчування із сої є антисклеротичні речовини, що особливо важливо для людей старшого і похилого віку.

З насіння сої виготовляють соуси, молоко, сир, котлети, кондитерські вироби, ковбаси, харчове борошно, сурогати кави та ін. В їжу використовують також незрілі боби у вареному й консервованому вигляді.

Соя – важлива технічна культура. Вона займає перше місце у світовому виробництві харчової рослинної олії, яку використовують у їжу і яка є сировиною для виробництва вищих сортів столового маргарину, лецитину. Соева олія широко використовується також у миловарній та лакофарбовій промисловості. Із білків сої виробляють пластмаси, клей та інші вироби.

Як кормову культуру сою використовують на зелений корм, сінаж, для виробництва трав'яного борошна, на силос (в сумішах з кукурудзою), монокорм. Поживність соєвих кормів досить висока. Наприклад, у 100 кг її зеленої маси міститься 21 корм. од. та 3,5 кг перетравного протеїну; в 100 кг кукурудзяно-соєвого силосу – відповідно 26 і 2,9 кг.

Цінними концентрованими кормами є соєва макуха із вмістом до 47% і шрот, який містить понад 45% білка. За амінокислотним складом

вони не поступаються м'ясному й рибному борошну. Задовільним кормом (для овець, кіз) є полова й солома сої.

Соя збагачує ґрунт на азот, тому, як і інші бобові культури, є цінним попередником для різних сільськогосподарських культур.

Походження та поширення. Соя – одна з давніх культур. Встановлено, що в країнах Південно-Східної Азії (Китай, Корея, Індія, Японія) вона була відома як землеробська культура за 4 тис. років до н. е. У Європі з'явилася наприкінці XVIII ст.

До другої світової війни 80-90% (8-10 млн т) усього світового виробництва сої припадало на Китай. Ця країна залишалася провідною з виробництва цієї культури до 50-х років, але надалі першість перейшла до США. Так, з 60-х до кінця 90-х років минулого століття світове зростання виробництва олійних значною мірою визначалося розширенням виробництва сої в США. Площі, зайняті соєю в цій країні, поступово збільшувалися на північ і на захід від дельти Міссісіпі і південно-східних штатів на центральні та середньозахідні рівнини. Така експансія була викликана цілим рядом чинників. В першу чергу це пов'язано з успішною селекційною роботою, в результаті якої були виведені менш теплолюбні й більш стійкі до хвороб, шкідників і посухи сорти. Другим чинником стала поява у 90-х роках стійких до гербіцидів ГМО-сортів сої, які дозволяли істотно зменшити витрати та більш ефективно використовувати вологу. Третій чинник – зміни в політиці держави і здійснення на основі федеральних законів у 1996 році сільськогосподарської та промислової реформи.

В період з 1964 по 2010 рік виробництво сої у світі зросло приблизно в 9 разів – з 29 до 257 млн т. Головним виробником сої є США, Аргентина, Бразилія, Китай, Індія, Парагвай і Канада. Слід зазначити, що на США, Аргентину, Бразилію і Китай доводиться 87% світового виробництва сої. В Росії також відмічено збільшення посівів них площ і валових зборів сої. Так, з 2009 по 2010 рік воно зросло на 20%, що пов'язано з поступовим розвитком тваринництва, де соєвий шрот та макуха є важливими елементами корму. В Білорусі в останні роки відмічається поступове збільшення посівних площ під соєю в Гомельській області – на 3-5 тис. га, в Брестській – 3-5 тис. га, в південній частині Мінської – 2,5 тис. га,

Гродненській – 1,5 тис. га і Могильовській області – 1 тис. га.

В Україні всього за декілька років ринок сої зробив щонайпотужніший стрибок: за останні 4 сезони посівні площі під соєю збільшилися в 2 рази (з 558, 5 тис. га в 2008 р. до 1,13 млн га в 2012 р.), а виробництво сої збільшилося майже в 3 рази. При цьому переробка не встигає за збільшенням виробництва обсягів виробництва сої в Україні. Світовий ринок підштовхує українських аграріїв до нарощування виробництва соєвих бобів: важливим стимулом до розширення посівних площ під соєю є експорт. Якщо в 2008/2009 маркетинговому році Україна експортувала близько 277,4 тис. т сої, то в 2010/2011 м.р. – вже 989,5 тис. т. Завдяки розширенню посівних і збиральних площ та використанню сучасних технологій вирощування сої стабільно зростає врожайність зерна сої. За даними аналітиків, середня врожайність сої в Україні у 2011 р. склала 20,5 ц/га.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Ботанічний рід сої *Glycine* об'єднує більш як 40 видів, з яких половина росте в країнах тропічної Африки. Виробниче значення і поширення має вид сої культурної *G. hispida* L., у якого є 6 підвидів. В Україні поширений слов'янський підвид – *ssp. Slovonica* Kov. Ef Pinz.

Культурна соя – це однорічна самозапильна трав'яниста рослина з гіллястим стеблом заввишки до 1 м і більше (рис. 2.1.23).

Соя – теплолюбна культура. Насіння її починає проростати при температурі ґрунту 8-10°C, а дружні сходи з'являються при 15-18°C.

Висока вибагливість сої до тепла спостерігається упродовж усього періоду вегетації, особливо під час цвітіння і наливання зерна. Сприятливою середньодобовою температурою для росту й розвитку сої протягом вегетації є 18-22°C, а при цвітінні-наливанні насіння 22-25°C. Проте в молодому віці соя відносно непогано витримує низькі температури. Сходи її практично не пошкоджуються заморозками мінус 2-3°C, а іноді (при низькій відносній вологості повітря) навіть витримують зниження температури до мінус 5°C.

Вимоги до вологи у сої у різні періоди росту неоднакові. Наприклад, при проростанні насіння, яке поглинає не менше 130-160% води від власної маси, потрібний значний запас вологи в ґрунті – близько 30

мм в шарі 0-20 см. На початку вегетації, коли соя в основному вкорінюється, а темпи росту її вегетативної маси сповільнені, рослини до цвітіння добре витримують посуху.

З посиленням росту вегетативної маси потреби сої у волозі збільшуються, досягаючи максимуму під час цвітіння і розвитку плодів. Через нестачу вологи в цей час обпадає частина квіток, молодих пагонів.



Рис. 2.1.23. Соя:

a – вегетуюча рослина; *б* – рослина з дозріваючими плодами;
в – боби; *г* – насіння

Транспіраційний коефіцієнт сої у середньому становить 520. Тому високий урожай вона дає при вологості ґрунту 75-80% НВ, добре витримуючи повітряну посуху. Загальне споживання води посівами сої коливається залежно від місця та умов вирощування в межах 3000-5500 м³/га, а коефіцієнт водоспоживання – 150-300 м³ на 1 ц зерна.

Найкращі ґрунти для сої – достатньо родючі, багаті на органічну речовину і кальцій, з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,5-7) та добре аеровані, з щільністю 1,1-1,25 г/см³. Кислі, засолені, схильні до заболочення ґрунти без відповідного їх поліпшення непридатні для вирощування сої. Не витримує вона тривалого затоплення (більше трьох діб).

Со́я – рослина короткого дня. Тривалість вегетаційного періоду залежно від сорту й району вирощування коливається від 90-100 до 150-170 днів. В Україні районовані сорти дозрівають за 115-140 днів.

У розвитку сої виділяють три періоди: перший (I-II етапи органо-генезу) – формування вегетативних органів (коренів, стебел, листя); другий (III-VIII етапи) – утворення генеративних органів і третій (IXXII етапи) – дозрівання плодів і насіння.

Сорти. Кожна ґрунтово-кліматична зона України має свої районовані сорти сої. Вирощування яких в своєму регіоні призводить до реалізації генетичного потенціалу продуктивності. У зоні Степу найбільша тривалість безморозного періоду – понад 230 днів, сума активних температур повітря вище 10°C – 2600-3300°C. Ці агрокліматичні показники дають можливість вирощувати сорти всіх груп стиглості.

Науково-рекомендована група стиглості для господарств зони Степу:

- ультраранні та ранньостиглі – 15-20%;
- середньоранні – 40%;
- середньостиглі 40-45%.

В умовах зрошення південного Степу ультраранні та ранньостиглі бажано висівати в післяжнивних та післякумісних посівах.

В Україні районовано багато сортів сої, зокрема: Антрацит, Антошка, Богеміанс, Вежа, Галі, Естафета, Ірина, Кент та ін.

Згідно наукових досліджень та аналізу виробничого досвіду визнано, що кращими сортами сої для зони Степу є:

- сорти Інституту зрошуваного землеробства НААН України (Діона, Юг-30, Фаєтон, Оріана, Золотиста, Оксана, Феміда, Аполон, Юг-40, Витязь-50, Деймос, Даная);
- сорти Селекційно-генетичного інституту НААН України (Аркадія одеська, Донька, Одеська 150А, Ельдорадо, Мельпомена, Ятрань, Васильківська, Данко, Сяйво);
- сорти Інституту олійних культур НААН України (Спринт, Сонячна, Маша);
- сорти Кіровоградського інституту АПВ НААН України (Знахідка, Ювілейна, Медея, Валюта, Ізмурдна).

Технологія вирощування. За наявності в господарства високоврожайних сортів, достатньої кількості мінеральних добрив, ефективних гербіцидів, сільськогосподарських машин сою вирощують за інтенсивною технологією.

Попередники. Висівають сою після найбільш придатних попередників – озимих і ярих колосових культур, кукурудзи, овочевих, картоплі. Кращим попередником для сої в бурякосійних районах достатнього зволоження є також цукрові буряки. Не слід вирощувати сою після інших бобових культур через пошкодження рослин спільними хворобами і шкідниками та на полях, засмічених осотом, бо гербіцид трефлан, рекомендований як найефективніший на посівах сої, не знищує цей бур'ян.

Основний обробіток ґрунту після стерньових попередників та кукурудзи складається з лушення та зяблевої оранки плугами з передплужниками. На полях, засмічених однорічними бур'янами, обмежуються одним неглибоким лушенням дисковим луцильником ЛДГ-10, ЛДГ-15 на глибину 6-8 см; на забур'янених осотом ділянках перше лушення проводять також дисковими луцильниками на глибину 6-8 см, друге – полицевими луцильниками ППЛ-10-25 або культиваторами-плоскорізами КПШ-5, КПЕ-3,8 та іншими на глибину 12-14 см, а за два тижні до зяблевої оранки при відростанні розеток осоту вносять амінну сіль 2,4Д; на запирієних площах здійснюють подвійне дискування на глибину 10-12 см; двічі дискують площу на таку саму глибину після збирання кукурудзи, для чого використовують важкі дискові борони БЦТ-3, БЦТ-7.

Зяблеву оранку на чорноземних ґрунтах, особливо при висіванні сої після кукурудзи, проводять плугами ПЛН-5-35 та іншими на глибину 28-30 см, на дерново-підзолистих ґрунтах з мілким орним шаром – на його глибину. Після овочевих культур, картоплі, цукрових буряків орють мілкіше – на 22-25 см і здебільшого без попереднього лушення.

Удобрення. На утворення 1 ц зерна соя виносить з ґрунту 7,5-10 кг азоту, 3-4,5 кг калію, 1,7-2,5 кг фосфору, тому добре реагує на органічні та мінеральні добрива в легкодоступній формі. Під зяблеву оранку рекомендується вносити гній або компости та мінеральні доб-

рива (фосфорно-калійні по 60-90 кг/га д. р.), крім каштанових ґрунтів Степу, де норми калію зменшують до 30-45 кг/га, та солонцюватих, на яких калій не вносять. Азотні добрива застосовують під передпосівну культивуацію (30-45 кг/га), у рядки (по 10-12 кг/га) вносять молібденізований суперфосфат. Посіви також підживлюють (20-25 кг/га NP) під час обробітку міжрядь.

Весняний обробіток ґрунту полягає в ранньому боронуванні, вирівнюванні волокушами (ВВ-2,5), вирівнювачами (ВП-8, ВПН-5,6), боронами (БП-8), застосуванні гербіцидів і передпосівній культивуації. Передпосівну культивуацію з боронуванням проводять на глибини 5-7 см. З використовуваних при вирощуванні сої ґрунтових гербіцидів найпоширеніший трефлан, який вносять під передпосівну культивуацію.

Сівба. Висівають кондиційним насінням, протруєним ТМТД або іншими рекомендованими препаратами з додаванням 5-10 л води на 1 т насіння. Безпосередньо перед сівбою насіння обробляють азотфіксуючими препаратами. Застосування препаратів бульбочкових бактерій в симбіозі з якими рослини бобових культур знаходять здатність засвоювати і використовувати для свого живлення атмосферний азот є обов'язковим елементом в сучасних технологіях вирощування сої (рис. 2.1.24).

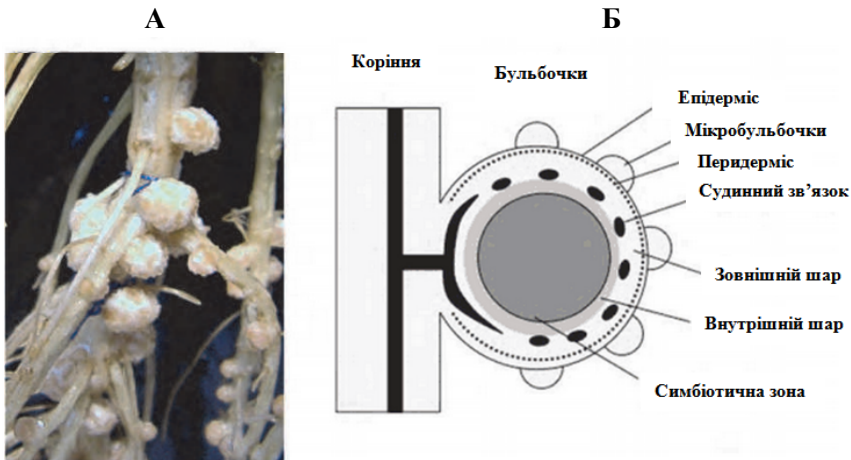


Рис. 2.1.24. Зображення бульбочкових бактерій (А) та структурна схема симбіотичних зв'язків бульбочкових бактерій з рослинами сої (Б)

Використання препаратів з такими властивостями дозволяє відмовитися від внесення синтетичних мінеральних азотних добрив, сприяють істотному збільшенню вмісту білка в насінні сої, покращують екологічний стан та родючість ґрунту внаслідок активації біологічних процесів та підвищують органічну частину ґрунтів.

Сіють сою у добре прогрітій ґрунт (12-14°C) широкорядним способом з міжряддям 45-60 см або звичайним рядковим способом (на землях 2-ї технологічної групи).

Норма висіву в районах достатнього зволоження Лісостепу й Полісся становить 550-650 тис. схожих насінин на 1 га, недостатнього 450-500; у Степу 300-450 тис.; в умовах зрошення норма висіву насіння ранніх сортів 600-700, середньостиглих 500-600, пізньостиглих 400-500 тис./га. Вагова норма висіву 35-100 кг/га. Насіння загортають на глибину 4-5 см, на важких ґрунтах 3-4 см, при недостатній вологості ґрунту 5-6 см. Для сівби використовують бурякові сівалки (ССТ-12А, ССТ-8), кукурудзяні (СПЧ-6М, СУПН-8) або овочеві (СКОН-4,2) в агрегаті з котками.

Догляд і збирання. За якісного обробітку ґрунту і позитивної дії внесених гербіцидів догляд за соєю практично обмежується одним міжрядним розпушуванням на глибину 5-6 см. На площах без застосування ґрунтових гербіцидів проводять 2 досходових і 1-2 післясходових боронування середніми або легкими боронами уперек посіву та обробіток міжрядь. Глибина першого міжрядного розпушування 5-6 см, другого і третього 6-8 см.

В умовах зрошення сою в період вегетації 2-4 рази поливають: перший раз – у фазі бутонізації, другий – при формуванні бобів, наступні – під час наливання зерна, витрачаючи щоразу 500-700 м³/га води.

На посівах пізньостиглих сортів сої, а в дощові роки – середньостиглих проводять десикацію, коли побуріє більшість бобів у нижніх і середніх ярусах: посіви обприскують хлоратом магнію в дозі 20-30 кг/га за препаратом. Це прискорює досягання сої. Збирають її у повній стиглості зерна переобладнаними на низький зріз (5-6 см) зерновими комбайнами («Нива», «Колос» та ін.). Зібране насіння очищують, при потребі підсушують і зберігають за вологості 12-14%.

Сою вирощують на зелений корм як у чистому вигляді, так і в сумішах з іншими культурами, часто з кукурудзою, висіваючи їх при зрошенні в один рядок; на суходолі – почергово за схемою: один рядок кукурудзи – один рядок сої або два рядки кукурудзи – один-два рядки сої. Збирають зелену масу під час цвітіння рослин, на силос – у молочно-восковій (восковій) стиглості кукурудзи.

2.1.5.3. Люпин

Господарське значення. Люпин (*Lupinus L.*) у сільськогосподарському виробництві вирощують на корм худобі і як сидеральну культуру на зелене добриво.

Поділ люпину на кормовий і сидеральний пов'язаний з кількісним вмістом у рослинах гірких отруйних речовин – алкалоїдів (люпиніну, люпаніну, спартеїну та ін.). Серед сортів кормового люпину, в свою чергу, виділяють групу безалкалоїдних, або так званих «солодких» люпинів, у насінні яких вміст алкалоїдів не перевищує 0,0025% (його навіть можна вживати у їжу), та малоалкалоїдних із вмістом алкалоїдів до 0,1-0,2%. У насінні сидеральних або «гірких» люпинів вміст алкалоїдів сягає 1-2% і більше. Проте як чисто сидеральні культури «гіркі» люпини втратили своє значення і замінені кормовими люпинами, які одночасно є високобілковим кормом для худоби (дозріле зерно або зелена маса) і поліпшують родючість ґрунту.

Серед зернобобових культур, а тим більше порівняно із злаковими, люпин, поряд із соєю, відзначається найвищим вмістом білка в насінні – з коливанням залежно від виду, сорту та умов вирощування 33-50%. За вмістом білка 1 ц зерна люпину прирівнюється до 4,5 ц зерна ячменю або 5-6 ц кукурудзи.

Білок люпину за вмістом незамінних амінокислот і біологічною цінністю прирівнюється до найбільш цінного білка сої. До його складу входять усі 10 незамінних амінокислот, у тому числі аргінін (3,6 %), валін (4,3 %), гістидин (2,9 %), лізин (4,3 %), лейцин (9,8 %) та ін.

Високий вміст у зерні перетравного протеїну, який залежно від виду люпину становить у середньому 290-367 г на 1 кг, що в 3,5-4,5 рази більше, ніж в 1 кг зерна ячменю, кукурудзи, свідчить про його висо-

ку цінність як компонента при виробництві збалансованих за протеїном концентрованих комбикормів.

Крім білка, у зерні люпину міститься 25-40% безазотистих екстрактивних речовин, 4,4-9,4% і більше жиру, 3,5-4,2% золи, що підвищує його високу кормову поживність. У 100 кг зерна міститься в середньому понад 100 корм. од.

Зелену масу кормового люпину, в складі якої є до 9% і більше білків, вітаміни А, С і мінеральні речовини, кальцій, калій, фосфор, марганець, залізо, сірка, згодуюють тваринам у вигляді зеленого корму, силосу, сіна, трав'яного борошна. У 100 кг зеленої маси міститься близько 15 корм. од. із вмістом на одну кормову одиницю 150-160 г перетравного протеїну.

Використовують на корм також люпинове борошно із соломи кормових люпинів, яка містить 6,5-9% білка, і сіно, в якому до 17% білків.

Сорти кормового люпину, крім використання на корм, відіграють важливу роль у підвищенні родючості малородючих дерново-підзолистих, піщаних та супіщаних ґрунтів Полісся. Завдяки добре розвиненій кореневій системі, здатній активно засвоювати з ґрунту важкорозчинні сполуки елементів живлення, та активній діяльності бульбочкових бактерій кормовий люпин дає урожай зеленої маси до 350 ц/га і більше із середнім вмістом азоту 0,6%. При заорюванні такої маси як зеленого добрива у ґрунт він збагачується на 180-200 кг/га біологічного азоту та на 35-40 т/га органічної речовини. Це рівноцінно внесенню у ґрунт 40-48 т/га гною.

Дані науково-дослідних установ свідчать, що кормовий люпин навіть при поширеному в господарствах двобічному його використанні (перший укіс – на зелений корм, а відрослу отаву – на зелене добриво) замінює внесення у ґрунт 20-25 т/га гною.

Кормовий люпин добре відростає після скошування, тому його можна вирощувати на випас, а залишки використовувати для заорювання на зелене добриво. На Поліссі поширене вирощування кормового люпину на зелене добриво як післяукісної та післяживної культури. Ґрунт значно збагачується на органічну речовину та біологічний

азот також при заорюванні лише післяжнивних решток, які залишаються після збирання кормового люпину на зерно.

Відомі й інші способи використання люпину. Із його насіння, наприклад, одержують вітаміни, а також білки, які застосовуються при виробництві певних видів клею та пластмас.

Походження та поширення. Люпин білий як харчова культура був відомий у Єгипті, Греції, Давньому Римі 2-3 тис. років до н. е. З країн Середземномор'я походять також жовтий і синій люпини, які стали відомими в XVI – XVII ст., але введені в культуру лише в XIX ст. Багаторічний люпин походить з Північної Америки і введений у культуру також у XIX ст. У Росії люпин був відомий з початку XVII ст., а як сидеральну культуру його почали використовувати й поширювати лише наприкінці XIX ст.

Історія безалкалоїдного і малоалкалоїдного люпинів пов'язана з науковою діяльністю видатного вченого-агрохіміка Д. М. Прянишникова, за ініціативою якого в Росії з 1924 р. були розгорнуті роботи з їх відбору в посівах алкалоїдних люпинів. Малоалкалоїдні сорти люпину, на відміну від безалкалоїдних, більш стійкі проти хвороб і шкідників. Їх згодують худобі у вигляді силосу або трав'яного борошна як профілактичний лікувальний корм.

На території СНД люпин вирощують переважно в Нечорноземній зоні Росії, Білорусі та в Україні.

Із однорічних видів люпинів в Україні найпоширеніші сорти жовтого кормового люпину, які вирощують у Чернігівській, Житомирській, Київській, Рівненській та Волинській областях, та білого люпину, котрі поширені в районах Лісостепу і в Закарпатті. Незначне поширення на Поліссі має також люпин вузьколистий.

Морфобіологічні і екологічні особливості. Люпин – Одно- або багаторічна трав'яниста рослина. В СНД поширені три види однорічного люпину: синій, або вузьколистий (*L. agnustifolius*), жовтий (*L. luteus*) і білий (*L. albus*) та один вид багаторічного люпину (*L. polyphyllus*). Як декоративну рослину вирощують люпин мінливий (*L. mutabilis*). Заслуговує на увагу як перспективний вид за високий вміст жиру в насінні (15 – 20 %). У виробничих посівах України вирощують

щують однорічні види кормового люпину – переважно жовтий та білий (рис. 2.1.25).



Рис. 2.1.25. Види люпину:
а – вузьколистий (синій); б – жовтий; в – багаторічний

Серед вирощуваних люпинів найбільш вибагливий до тепла на початку вегетації люпин білий, насіння якого починає проростати при температурі ґрунту близько 4-6°C, сходи витримують зниження температури до мінус 3-4°C. Насіння жовтого люпину проростає при 3-5°C, а сходи виживають при заморозках до мінус 4-5°C.

Найменш вибагливий до тепла люпин вузьколистий. Його насіння проростає при температурі 2-4°C і сходи не гинуть навіть з настанням заморозків до мінус 6-8°C.

У період вегетації всі види люпинів, насамперед білий, формують високий урожай насіння при достатньо високих сумах ефективних температур, зокрема вузьколистий – при сумі температур 2400°C, жовтий – 2600°C, білий – 2800°C.

Нормально ростуть і розвиваються люпини в умовах достатнього зволоження ґрунту. Особливо вибагливі вони до вологи під час проростання насіння, яке при бубнявінні поглинає в 2-3 рази більше води, ніж насіння зернових культур, а також у період від бутонізації до зав'язування бобів. Проте в другу половину вегетації, коли коріння люпинів проникає глибоко в ґрунт, рослини здатні добре витримувати посуху. Транспіраційний коефіцієнт у люпинів, залежно від виду, становить 600-700. Синій і жовтий люпини, завдяки добре розвиненій і фізіологічно активній кореневій системі, котра здатна засвоювати важкорозчинні мінеральні сполуки ґрунту, добре ростуть на дерново-підзолистих та інших малородючих піщаних ґрунтах.

Малопрдатні для них важкі глинясті ґрунти із щільним підґрунтям. Люпини, крім білого, витримують значну кислотність ґрунту (рН 5 і нижче) і дуже погано ростуть на ґрунтах з великою кількістю вапна, яке викликає хлороз рослин. Люпин білий краще росте на більш родючих ґрунтах з реакцією ґрунтового розчину, близькою до нейтральної (рН 6-6,8).

Веgetаційний період люпинів, залежно від сорту й умов вирощування, становить 120-160 днів. Люпини – світлолюбні рослини довгого дня, з добре виявленим геліотропізмом: у них листки завжди спрямовані пластинками перпендикулярно до променів сонця і, як кошики соняшнику, «рухаються за сонцем».

Технологія вирощування. Кращими *попередниками* для люпинів на зерно є удобрені озимі та ярі зернові культури, а також картопля, кукурудза, цукрові буряки. Проте слід враховувати, що при вирощуванні люпинів після просапних культур, під які вносили високі дози гною, можливе недружнє й запізніле досягання насіння. Якщо в господарстві вирощують кормовий і сидеральний «гіркий» люпин, який подекуди ще зустрічається, то під кормовий треба відводити площі, на яких протягом останніх 3-4 років не вирощували «гіркого» люпину. Насіння останнього має досить тверду оболонку, тому, потрапляючи в

грунт під час збирання, може давати сходи через 2-3 роки, навіть на 4-ий рік, і засмічувати посіви кормового люпину.

Не рекомендується висівати люпин на зерно після інших бобових культур або поряд з ними, а також повертати його на попереднє місце в сівозміні раніше як через 7-8 років, а сорти, стійкі проти фузаріозу (Лідер, Кастрічник), – через 4-5 років. Такий захід знижує ураження люпину властивими для бобових хворобами і шкідниками.

Люпин на зелене добриво або зелений корм вирощують у польових сівозмінах переважно в паровому полі. У кормових сівозмінах «солодкі» люпини розміщують на полях після однорічних трав. Багато господарств застосовують післяжнивні та післяякісні посіви люпину на зелене добриво або на зелений корм, розміщуючи їх після озимого жита, ячменю, які рано дозрівають і звільняють поле, та після озимого жита, котре вирощують на зелений корм.

Великого поширення набувають змішані посіви люпину з кукурудзою, ярою викою, вівсом, горохом, які дають вищий і якісніший урожай зеленого корму, ніж чисті посіви зазначених культур.

Заслужують на увагу змішані посіви люпину з житом або пшеницею. До зими люпин формує 60-70 ц/га зеленої маси, яка взимку виконує роль куліс, а навесні розкладається, і озимина забезпечується поживними речовинами.

Основний обробіток ґрунту під люпин, як і під інші зернові бобові культури ранніх строків сівби, включає лушення (одне або два, залежно від кількості і видового складу бур'янів) та зяблеву оранку плугами з передплужниками ПЛН-5-35, ПЛП-6-35. Дерновопідзолисті ґрунти орють на глибину орного шару при вирощуванні білого люпину, чорноземи – на глибину 25-27 см.

Рано навесні ґрунт боронують зубовими боронами БЗТС-4,0, після чого проводять культивуацію культиваторами КШП-8, КПС-4 та ін. в агрегаті з боронами БЗТС-1,0 на глибину 6-8 см. На легких піщаних, супіщаних ґрунтах обмежуються лише боронуванням з використанням важких борін. Пухкі ґрунти перед сівбою ущільнюють кільчастошпоровими котками ЗККШ-6. Під передпосівну культивуацію вносять гербіциди, дозволені «Переліком...».

Удобрення. При вирощуванні люпинів застосовують, звичайно, фосфорно-калійні добрива, які, крім забезпечення рослин поживними речовинами, підвищують стійкість їх проти фузаріозу. На легких піщаних і супіщаних ґрунтах, на яких вирощують жовтий або вузьколистий люпин, під зяблеву оранку слід вносити до 60 кг/га д. р. фосфору і 90 кг/га калію. На більш важких за механічним складом ґрунтах калію й фосфору вносять по 60 кг/га. З фосфорних добрив краще використовувати фосфоритне добриво, фосфор якого добре засвоюється люпином. Під білий люпин фосфорні та калійні добрива вносять з розрахунку $P_{90-120}K_{90}$.

Сівба. Сіють люпин добре очищеним, відсортованим насінням із схожістю не менше 87%, чистотою 97-98%. Насіння перед сівбою протруюють проти фузаріозу, аскохітозу, антракнозу, пліснявиння. У день сівби насіння обробляють ризоторфіном або іншими бактеріальними препаратами. У разі виявлення в ґрунті значної кількості азотфіксуючих бактерій інокуляція насіння не обов'язкова.

Більшість районованих сортів люпину сіють одночасно або слідом за ранніми зерновими культурами – при температурі ґрунту 5-6°C, а післяжнивний та післяукісний – негайно після збирання попередньої культури. Найпоширеніший спосіб сівби – звичайний рядковий, а на забур'яненних полях та ущільнених ґрунтах вдаються до широкорядної сівби з шириною міжрядь 45 см або стрічкової за схемою 45×2×15 см.

Норма висіву жовтого люпину при звичайній рядковій сівбі близько 1,1-1,3 млн/га зерен, або 160-180 кг/га; синього – також 1,1-1,3 млн/га зерен, або 180-200 кг/га, білого 0,9-1 млн/га зерен, або 200-250 кг/га. За вузькорядної сівби люпину на зелене добриво або зелений корм норму висіву збільшують на 20-25%, при широкорядній сівбі жовтого, вузьколистого люпинів – по 0,5-0,6 млн/га (80-90 кг/га), білого – теж 0,5-0,6 млн/га (100-120 кг/га); при стрічковій сівбі висівають на 20 % більше насіння, ніж при широкорядній.

Насіння люпину під час проростання виносить на поверхню сім'ядолі, тому дружні сходи його з'являються за умови сівби у вологий шар ґрунту на глибину: на легких ґрунтах 3-4 см, на важких 2-3 см.

Догляд за люпином у суху весну починають з післяпосівного кокування ґрунту гладкими котками в агрегаті з легкими боронами. Як-

що під культивуацію не вносили гербіцидів, то в холодну весну, коли поява сходів люпину затягується, площу боронують легкими боронами під певним кутом до напряму сівби, знищуючи бур'яни у фазі утворення зародкового корінця 2-5 мм завдовжки. До боронування бажано внести гербіциди. Застосовують також післясходове боронування добре вкоріненого люпину, яке проводять у фазі 2-4 справжніх листки в другу половину дня, коли в рослин зменшується тургор.

На широкорядних і стрічкових посівах 2-3 рази за вегетацію розпушують міжряддя: перший раз після проведення післясходового боронування на глибину 10-12 см, другий – через 12-15 днів на глибину 5-6 см, третій – у фазі бутонізації на глибину 6-8 см. Для захисту люпину від кореневих гнилей, люпинового довгоносіка посіви у фазі бутонізації рослин обприскують інсекто-гербіцидною сумішшю концентрату Бі-58 новий з фундазолом.

Збирання. Люпин на зерно досягає недружно: першими досягають боби й насіння на центральних китицях, пізніше – на бічних. Для якісного проведення збирання застосовують десикацію (підсушування) люпину, обприскуючи рослини під час побуріння бобів на центральних китицях розчином реглону-супер з витратою 4-5 л/га, 5%-им розчином радонистого натрію або 7%-им – аміачної селітри.

На площах із застосуванням десикації люпину збирають переважно прямим комбайнуванням; без проведення десикації, на забур'янених площах – роздільним способом при побурінні на рослинах 70-75% бобів, насінники – при дозріванні 95% бобів. Використовують на збиранні жатки ЖРБ-4,2А, ЖРС-5, зернові комбайни СК-5М та інші з частотою обертів барабана 700-850 об./хв при вологості стулок бобів 13-16% і 850-1100 об./хв при вологості їх 16-19%.

Обмолочене насіння ретельно очищають на зерноочисних машинах ОВС-25, ЗВС-20А від незрілого, битого зерна, різних домішок, підсушують на зерносушарках при температурі 20-25°C до вологості 14-15%. Зберігають його в зерносховищах у мішках або в засіках шаром 1,5 м.

Кормовий люпин, який вирощують на зелений корм або сіно, скошують у фазі бутонізації або цвітіння рослин на висоті 12-13 см, після чого люпин добре відростає і дає другий урожай зеленої маси, яку

використовують на корм худобі або зелене добриво. Люпин на силос збирають у фазі блискучих бобів.

Люпин, вирощуваний на зелене добриво, заорюють у фазі блискучих бобів. Післяжнивний та післяжукісний люпини заорюють, коли настане стійке похолодання.

2.1.5.4. Квасоля

Господарське значення. Квасоля є цінною зернобобовою високобілковою харчовою культурою. Вміст білка в її зерні становить 28-30%. За якістю білок квасолі наближається до білків м'яса і добре засвоюється організмом людини. Насіння квасолі містить також органічні й мінеральні речовини: вуглеводи (45-52%), в тому числі цукор (5,2%), жир (1,8%) зольні елементи (4%), а також вітаміни А, В₁, В₂ та ін. Його широко використовують для приготування різних поживних і смачних страв – супів, борщів, вінегретів, пирогів, пюре тощо; дієтичних страв для хворих при захворюваннях печінки, сечового міхура; як сировину для консервної промисловості. У харчуванні використовують також зелені боби (спаржеві сорти квасолі), які містять до 15% білка, до 2% цукру, багаті на суху речовину та вітамін С. Використання квасолі як кормової культури обмежене через те, що в її недозрілих бобах, насінні, зелених листках містяться отруйні речовини.

Деякі види квасолі, наприклад багатоквіткову, з довгими виткими стеблами, використовують як декоративну рослину: вона є окрасою веранд, балконів, садових куточків відпочинку та ін.

Морфобіологічні та екологічні особливості. В Україні в польовій культурі поширена *квасоля звичайна* (*Phaseolus vulgaris* Savi) (рис. 2.1.26). На присадибних ділянках трапляється *квасоля багатоквіткова* (*Phaseolus multiflorus* Wild). Квасоля звичайна – одна з найбільш теплолюбних культур серед зернобобових. Насіння її починає проростати при 10°C, сходи нормально ростуть лише при 12-14°C і гинуть при незначних заморозках – мінус 0,5-1°C. У період вегетації оптимальною для росту й розвитку квасолі є температура 22-25°C.

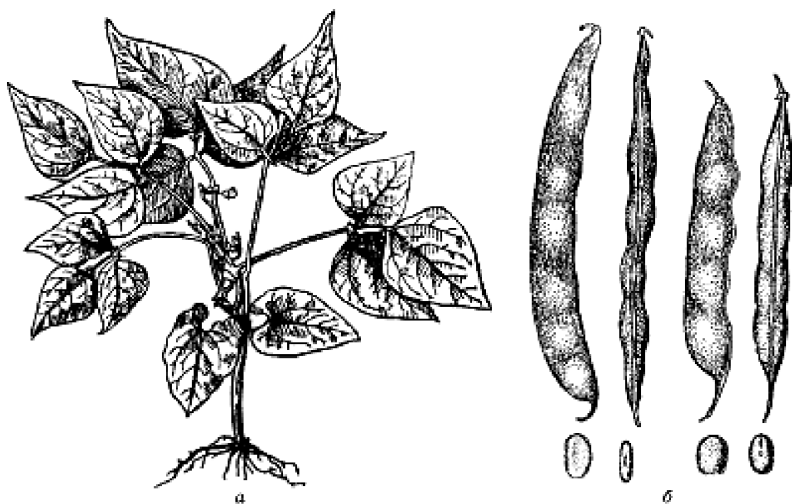


Рис. 2.1.26. Квасоля звичайна:
а – загальний вигляд; б – боби й насіння

Для проростання насіння квасолі потрібно багато вологи – близько 105 % від його маси, проте сходи добре витримують посуху. Дуже чутлива квасоля до нестачі вологи в ґрунті та повітряної посухи в період цвітіння – досягання (обпадають квітки, зав'язі). Найсприятливішою вологістю ґрунту в період вегетації є 70-80% НВ.

Кращими ґрунтами для квасолі є легкі за механічним складом чорноземи з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,5-7,5). На важких, кислих, заболочених або надто легких піщаних ґрунтах рослини ростуть погано.

Квасоля – світлолюбна культура, проте добре розвивається і при затінненні. Більшість форм звичайної квасолі – рослини короткого дня. За тривалістю вегетаційного періоду сорти поділяються на *ранні*, які досягають за 75-85 днів, *середньостиглі* (85-100) і *пізньостиглі* (100-120 днів і більше).

Районовані сорти: Буковинка, Галактика, Докучаєвська, Панна, Стріке, Вид, Царівна, Серенгеті, Палаті, Патіон та ін.

Технологія вирощування. Квасоллю в сівозміні висівають після озимих і ярих зернових культур, картоплі, цукрових буряків, кукуру-

дзи, льону-довгунця. У сівозміні квасолю не слід повертати на попереднє місце раніше як через 4–5 років.

Основний обробіток ґрунту після стерньових попередників починається з лушення стерні дисковими лущильниками (ЛДГ-10А, ЛДГ-15А, ЛДГ-20) на глибину 6-8 см. Якщо треба, поле дискують удруге на глибину 10-12 см. Запирієні площі дискують двічі на глибину 10-12 см, засмічені осотом – спочатку дискують на 6-8 см і вдруге лушать полицевими лущильниками (ППЛ-10-25) на глибину 12-14 см. Після кукурудзи замість дискових лущильників використовують важкі дискові борони (БДГ-10). Після таких попередників квасолі, як цукрові буряки, картопля, і на полі, чистому від бур'янів, лушення не проводять.

Зяблеву оранку здійснюють плугами з передплужниками (ПЛН-5-35, ПЛН-6-35) на глибину 20-22 см, після кукурудзи 25-27 см.

Рано навесні при настанні фізичної стиглості ґрунту поле боронують боронами БЗТС-1,0 у двох напрямках і на другий-третій день перший раз культивують культиваторами (КШУ-6) в агрегаті з боронами на глибину 10-12 см. Після культивації ріллю вирівнюють шлейфами, планувальниками або волокушами. Перед сівбою проводять передпосівну культивацію з боронуванням на глибину загорання насіння.

Удобрення. Квасоля дуже добре реагує на внесення органічних і мінеральних добрив. Гній зазвичай вносять під попередник, проте його можна в нормі 15-20 т/га вносити безпосередньо під квасолю.

Фосфорно-калійні добрива дають під зяблеву оранку, а азотні – навесні під першу культивацію. Середні норми мінеральних добрив: 30-45 кг/га азоту та по 45-60 кг/га фосфору й калію.

Для **сівби** використовують кондиційне насіння із схожістю не нижче 92-95%, добре відсортоване й за 2-3 місяці до сівби протруєне проти фузаріозу, антракнозу, пліснявіння з використанням ТМТД, фундазолу та інших протруювачів. Проти квасолевої зернівки восени насіння обробляють бромистим метилом (30-100 г/м³ приміщення). Безпосередньо перед сівбою (за 2-3 год до висівання) його обробляють ризоторфіном або іншими препаратами.

Висівають квасолю сівалками ССТ-8, СКОН-4,2, СО-4,2 у пізні строки, коли ґрунт прогріється до 11-13°C. Основний спосіб сівби – широкорядний з шириною міжрядь 45-60 см. Норми висіву залежно від районів вирощування коливаються від 300 тис. схожих насінин на 1 га у Степу до 350-400 тис. у Лісостепу та на Поліссі. Глибина загор-тання насіння на важких ґрунтах 3-4, на легких 5-7 см.

Догляд і збирання. Важливим агрозаходом при вирощуванні квасолі в посушливу весну є післяпосівне коткування поля кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6А. При утворенні ґрунтової кірки проводять досходове, а після з'явлення у рослин першої пари справжніх листків – післясходове боронування легкими боронами впоперек або по діагоналі рядків. При з'явленні бур'янів починають обробляти ґрунт у міжряддях культиваторами УСМК-5,4В, КРН-4,2А. Протягом вегетації міжряддя розпушують 2-3 рази на глибину 5-6 см. Зважаючи на малі площі посіву, гербіциди застосовувати не бажано. При потребі проводять ручне прополювання, що обходиться дешевше, ніж при застосуванні гербіцидів.

Після появи сходів квасолі та ретельного обстеження площі і виявлення бульбочкових довгоносиків посіви обприскують інсектицидами. У фазі бутонізації, цвітіння проти квасолевої зернівки обробки повторюють.

Урожай збирають, коли на рослинах побуріє 70-80% бобів. Скошують квасолю переобладнаними на низький зріз жатками ЖБА-3,5А, ЖРБ-4,2А, ЖБС-4,2 та ін. Використовують також квасолезбиральні машини ФА-4А, ФА-4М. Валки обмолочують зерновими комбайнами з підбирачами із зменшеною частотою обертів барабана (до 400-500 об./хв), щоб уникнути травмування насіння.

2.1.5.5. Нут

Господарське значення. Нут, як і багато інших зернобобових культур, використовують як продовольчу й кормову культуру, в насінні якої міститься 25-34% білка, 4-7,2% жиру та багато інших корисних органічних і мінеральних речовин. Насіння білонасінних сортів нуту за смаком нагадує горох і використовується для виробництва консервів,

різних кондитерських виробів, приготування домашніх страв, виробництва сурогатів кави. На корм худобі використовують сорти нуту з темним забарвленням насіння, яке гірше розварюється і має нижчі смакові якості.

Солома нуту груба і малоприсадатна на корм тваринам. Її згодовують лише козам та вівцям. Зелену масу нуту теж не використовують на корм, бо в ній міститься багато органічних кислот – яблучної та щавлевої.

Як бобова культура нут здавна відомий землеробам Давніх Греції, Риму, Єгипту; в СНД – в Середній Азії, Закавказзі. Дрібнонасінний нут походить з Південно-Західної Азії, крупнонасінний – з країн Середземномор'я.

За інтенсивної технології нут може давати до 30 – 35 ц/га і більше зерна. Тому за останні роки інтерес до цієї культури в Україні зростає і площі посівів її в Степу розширюються.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Нут (баранячий горох, пухирник – *Cicer arietinum* L.) – однорічна рослина з ребристим прямостоячим стеблом. Боби однонасінні – здуті, овальні, сильно опуклі, не тріскаються. Маса 1000 насінин 100-600 г. Самозапильна рослина (рис. 2.1.27).

Розрізняють чотири підвиди нуту. Найпоширеніший підвид *євразійський* (*ssp. eurasiaticum* G. P.) – середньої висоти рослина (60-80 см). Маса 1000 насінин 200-300 г.

Холодостійкий, насіння починає проростати при температурі ґрунту 2-4°C, а дружки сходи з'являються при 4-8°C. Витримує весняні й осінні заморозки до мінус 8-10°C, а зимуючі форми (в Середній Азії, Закавказзі) при осінній сівбі під снігом витримують морози до мінус 25°C. Під час вегетації (цвітіння, достигання) дуже вибагливий до тепла. Добре витримує повітряну й ґрунтову посуху, при надлишку вологи уражується фузаріозом, аскохітозом. Має добре розвинену кореневу систему. Економно витрачає вологу. Транспіраційний коефіцієнт нуту 320-360.

До ґрунту нут невибагливий. Він добре росте на супіщаних легких суглинках, а також на піщаних і солонцюватих ґрунтах. Кращими для нього є ґрунти чорноземні й каштанові.

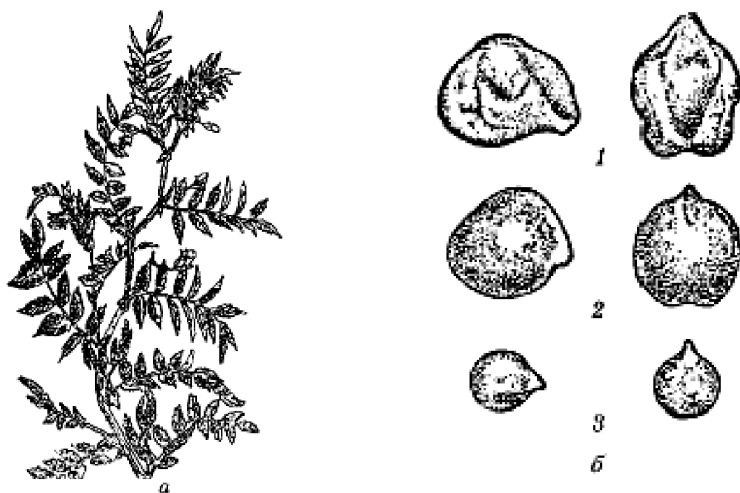


Рис. 2.1.27. Нут:

а – загальний вигляд; *б* – форми насіння: 1 – куста (бараняча голова); 2 – проміжна; 3 – горохова

Із **сортів** в Україні районують Буджак, Красень, Пам'ять, Слобожанський, Триумф.

Технологія вирощування. Нут у сівозміні можна висівати після різних **попередників**, кращими з яких є просапні й озимі культури.

Основний і передпосівний **обробіток ґрунту** під нут, як і під інші ранні зернобобові культури, має бути якісним. Під зяблеву оранку вносять фосфорно-калійні добрива в дозі 60-90 кг/га фосфору й калію.

Навесні боронуванням закривають вологу, вносять 20-30 кг/га азоту одночасно з боронуванням на глибину загортання насіння.

Сівба. Висівають нут у ранні строки одночасно з сівбою ранніх колосових культур. Основний спосіб сівби – широкорядний з шириною міжрядь 45 см, на чистих полях – звичайний рядковий.

Для сівби використовують відсортоване й очищене насіння, схожість якого не нижче 90-95%. Перед висіванням його протруюють фундазолом, а в день сівби обробляють ризоторфіном або іншими препаратами.

При широкорядному способі сівби норма висіву становить 0,5-0,6 млн схожих зерен, або 80-120 кг/га, при звичайному рядковому –

відповідно 0,7-0,9 млн і 120-200 кг/га, залежно від крупності насіння. При ранніх строках сівби насіння загортають на глибину 5-7 см, при запізнілих – до 8-10 см.

Догляд. Відразу після сівби площу коткують кільчасто-шпоровими котками. Коли сходи вкоріняться, при появі бур'янів або ґрунтової кірки проводять боронування упоперек рядків. Проти бур'янів застосовують також гербіциди, які зазвичай вносять за 2-3 дні до появи сходів. На широкорядних посівах проводять міжрядний обробіток не менш як двічі за літо.

Збирають нут, коли пожовтіє більшість бобів. Не слід запізнюватися із збиранням, бо втрачається багато бобів і під час обмолочування сухе зерно подрібнюється. Кращий спосіб збирання на чистих посівах – пряме комбайнування, на засмічених – роздільне. Для запобігання подрібненню насіння під час обмолочування валків частоту обертів барабана в комбайні зменшують до 400-600 об./хв. Після обмолоту насіння очищають, сушать до 14% вологості і зберігають у сухих приміщеннях.

2.1.5.6. Чина

Господарське значення. Чину (*Lathyrus sativus* L.), подібно до гороху й сочевиці, використовують як кормову й продовольчу культуру. Продовольча цінність її визначається високим вмістом білка в зерні (28-30%), яке добре перетравлюється організмом. За смаком воно майже таке, як горох. Маса 1000 насінин 160-220 г.

У Середньоазіатських країнах чину сіють разом з іншими бобовими культурами і з борошна зерноsumіші готують кашу та інші страви. Її використовують також як овочеву культуру.

Подрібнене зерно чини в якості концентрованого корму згодують великій рогатій худобі, свиням. На корм тваринам використовують солому чини, яка за вмістом білка (13%) значно переважає солому гороху, сочевиці й інших бобових культур.

Чину висівають на зелений корм, сіно і на випас.

Чина ціниться і як технічна культура. З білка її насіння виробляють високоякісний клей (казеїн) для склеювання високих сортів фане-

ри. Його використовують також у текстильній промисловості, виробництві пластмас.

Агротехнічне значення чини полягає в тому, що вона, як і інші бобові, поліпшує фізико-хімічні властивості ґрунту і підвищує його родючість. Вирощують її і як сидеральну культуру, що збагачує ґрунт на органічну речовину та азот.

Чина – досить давня культура. Дрібнонасінна чина походить з країн Південно-Західної Азії, крупнонасінна – із Середземномор'я. Світова площа посівів чини – до 500 тис. га. Невеликі площі засівають нею в Азербайджані, Російській Федерації (Татарстані, Башкортостані, Центрально-Чорноземній зоні та ін.), в Україні (в південних областях). Загальна посівна площа її в СНД – близько 10 тис. га.

Урожайність зерна чини в посушливих районах становить 25-30 ц/га і більше. При вирощуванні чини на зелений корм урожаїв в районах достатньої вологості досягають 250-350 ц/га, в посушливих районах 120-150 ц/га, що значно перевищує урожай інших однорічних бобових культур в таких самих умовах. Урожай сіна чини у середньому становить 35 ц/га.

Морфобіологічні і екологічні особливості. В культурі найчастіше зустрічається *чина посівна* (*L. sativus* L.) (рис. 2.1.28).

Чина відзначається високою холодостійкістю. Її насіння проростає при температурі 2-3°C. Сходи витримують заморозки до мінус 5-8°C. Висока холодостійкість чини дає змогу висівати її в осінньо-зимовий період у районах Закавказзя й Середньоазіатських країнах. Сума позитивних температур, необхідна до нормального досягання чини, коливається від 1500°C у посушливі роки до 1900°C.

Чина – культура посушливих і напівпосушливих районів. Транспіраційний коефіцієнт її становить 400. Вона особливо легко витримує посуху навесні після появи сходів. Однак під час цвітіння та бутонізації потребує достатнього зволоження ґрунту. Надмірні дощі в період наливання і досягання плодів шкідливі для чини: її вегетативна маса сильно уражується іржею, аскохітозом, формується щупле зерно.

Чина – рослина довгого дня. Вегетаційний період, залежно від сорту й кліматичних умов, триває 70-125 днів.

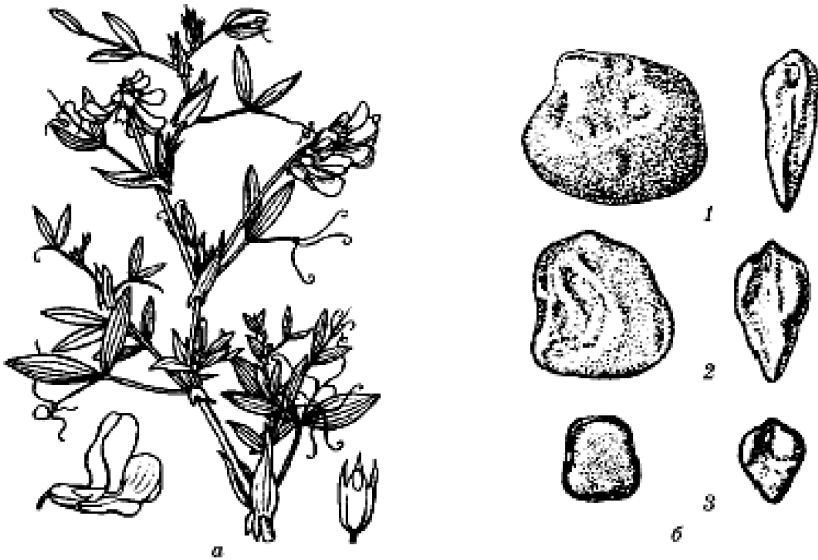


Рис. 2.1.28. Чина:

а – загальний вигляд; *б* – насіння: 1 – плоске, 2 – плоско-клиноподібне, 3 – клиноподібне

Районованими сортами чини в Україні є: Сподіванка та Попелюшка.

Технологія вирощування. Чину в сівозмінах слід висівати після озимих та просапних культур. В районах достатнього зволоження та посушливих при зрошенні її можна вирощувати на зелений корм як парозаймаючу культуру. Чина придатна і для післяжнивного вирощування.

Чина як бобова рослина є добрим попередником для багатьох сільськогосподарських культур.

Обробіток ґрунту під посіви чини залежить від її попередника, типу ґрунту, погодних умов. Практично його здійснюють так само, як і під інші ранні зернові культури.

Під основний обробіток ґрунту вносять фосфорні або фосфорно-калійні добрива в дозі 45-60 кг/га д. р., на бідних ґрунтах – повні добрива: 45-60 кг/га фосфору і калію під зяблеву оранку, 30 кг/га азоту – під передпосівну культивування.

Сівба. Висівають висококондиційне насіння, яке перед сівбою протруюють фундазолом та азотфіксуючими препаратами.

У напівпосушливих та посушливих районах півдня чину сіють одночасно з ранніми зерновими культурами. У районах достатнього зволоження, особливо в холодну весну, чину доцільно висівати після сівби ранніх зернових, коли ґрунт трохи прогріється.

Сівбу проводять звичайним або вузькорядним способом, у посушливих районах при вирощуванні чини на насіння – широкорядним. Норма висіву залежить від крупності насіння, способу сівби і коливається від 0,8 – 1 млн/га схожих насінин на широкорядних посівах до 1,2 млн/га при звичайній рядковій сівбі (або відповідно 150-200 і 200-250 кг/га). Глибина загортання насіння 6-8 см, на легких ґрунтах (і в посушливу весну) можна загортати його на 8-10 см.

Догляд за посівами полягає в коткуванні у разі нестачі вологи в ґрунті, знищенні бур'янів до- й післясходовими боронуваннями, розпушуванням міжрядь на широкорядних посівах і в боротьбі з хворобами та шкідниками із застосуванням пестицидів, рекомендованих для зернобобових культур.

Збирають чину роздільним способом при пожовтінні більшості бобів, скошуючи її на низькому зрізі, бо нижні боби в рослин розміщені на висоті 18-20 см.

Скошену чину підсушують у валках протягом 2-3 днів і обмолочують самохідним комбайном при зменшених обертах барабана (500-600 об./хв), щоб запобігти подрібненню насіння. Після обмолоту його очищують і при потребі підсушують. Зберігають насіння вологістю 14-15 %.

2.1.5.7. Кормові боби

Господарське значення. Боби (*Faba vulgaris* L.) – одна з давніх культур світового землеробства. У нашій країні їх вирощують переважно як кормову культуру. На корм використовують зерно, зелену масу, силос і соломку. Зерно, яке містить 25-35% білка, до 54% вуглеводів, 1,5% жиру, близько 3,5% мінеральних речовин, вітаміни А, В та інші, є високопоживним концентрованим кормом, в 100 кг якого міститься

129 корм. од. і 28,4 кг перетравного протеїну. Воно є цінним компонентом у виробництві комбікормів. Досить багата на білок зелена маса бобів, у якій на одну кормову одиницю (в 100 кг-16 корм. од.) припадає понад 130 г перетравного протеїну, що дає змогу використовувати боби як важливий компонент силосу кукурудзи.

Боби вирощують також як харчову рослину. Зерно їх вживають у їжу у вареному вигляді, готуючи з нього салати, вінегрети, соуси, супи, холодні закуски.

Боби мають агротехнічне значення: їх використовують при вирощуванні овочевих культур як кулісні рослини, а в садівництві – як зелене добриво. Боби – цінна медоносна рослина.

У світовому землеробстві боби були відомі за 2 тис. років до н. е. Народи Давніх Єгипту, Греції, Риму вирощували їх і використовували для харчування. В нашій країні вони з'явилися у VI – VIII ст.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Боби – *Vicia faba* L. (*Vaba vulgaris* Moench) – однорічна рослина 60-170 см заввишки (рис. 2.1.29). Походять із Середземномор'я. Розрізняють три різновиди: *дрібнонасінні* (маса 1000 зерен 200-450 г) *високорослі*, *середньо-* і *пізньостиглі* (105-140 днів); *середньо*насінні (маса 1000 зерен 500-700 г) *середньо-* і *пізньостиглі* (110-140 днів); *крупнонасінні* (насіння плоске, маса 1000 зерен 800-1300 г) *скоростиглі* (95-105 днів).

Кормові боби невибагливі до тепла. Насіння їх проростає при температурі ґрунту 3-4°C, а молоді сходи витримують весняні заморозки до мінус 3-5°C і гинуть лише при температурі мінус 6-7°C. У період вегетації боби нормально розвиваються при 15-18°C. Температура вище 30°C пригнічує рослини.

При вирощуванні бобів на насіння, особливо пізньостиглих сортів, треба враховувати, що у фазі зелених бобів рослини ушкоджуються осінніми заморозками, внаслідок чого може утворюватись морозобійне зерно з низькими товарними й посівними якостями.

Боби досить вибагливі до вологи, особливо під час проростання насіння, на бубнявіння якого потрібно води не менше 110-120% від їх маси. Висока вибагливість до ґрунтової вологи зберігається у бобів до фази повного цвітіння. Боби погано витримують повітряну посуху. Транспіраційний коефіцієнт їх високий – 700-800.



Рис. 2.1.29. Кормові боби:
 а – загальний вигляд; б – насіння:
 1 – плоске; 2 – плоско-циліндричне;
 3 – циліндричне

Досить вибагливі боби також до ґрунтів. Вони краще ростуть на родючих, багатих на органічну речовину і достатньо вологих ґрунтах з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 6-7).

Кормові боби належать до рослин довгого світлового дня. Залежно від сорту й метеорологічних умов вегетаційний період у них коливається від 95 до 100 і навіть до 140 днів.

Районованими сортами кормових бобів в Україні є: Білун, Візир та Пікуловицькі 1.

Технологія вирощування.

Високі врожаї кормових бобів отримують при сівбі їх після картоплі, цукрових буряків у вологі роки, а також після кукурудзи, удобрених озимих культур.

Основний обробіток ґрунту

під кормові боби такий, як під інші ранні зернові бобові культури, слід тільки зважати на те, що вони дуже добре реагують на глибоку оранку. Тому на ґрунтах з глибоким орним шаром її проводять після лушення на глибину не менше 25-27 см, з неглибоким – на повну глибину орного шару ґрунтопоглибленням.

Враховуючи велику вибагливість бобів до вологи, рано навесні, як тільки посіріє ґрунт, поле боронують важкими або середніми боронами, а через 1-2 дні двічі культи-

вують: перший раз на глибину 6-8 см, другий під кутом до першої культивуації на глибину 10-12 см.

Боби вибагливі до *удобрення*, особливо органічного. Тому при розміщенні їх після гірших (стерньових) попередників або на бідних ґрунтах вносять під зяблеву оранку по 25-30 т/га гною або торфокомпостів, а також по 60-90 кг/га фосфору й калію, а на кислих ґрунтах, крім того, по 3-5 т/га вапна або інших вапнякових матеріалів. Під передпосівну культивуацію слід внести 30-60 кг/га азоту, який потрібний для росту рослин на початку вегетації, поки на коренях не розвинулись в достатній кількості бульбочкові бактерії.

При висіванні бобів у рядки вносять гранульований суперфосфат, збагачений на молібден, з розрахунку 10-15 кг/га фосфору.

Для *сівби* використовують крупну й середню фракції каліброваного насіння із схожістю не менше 95% і 100%-ої чистоти. Завчасно його протруюють проти фузаріозу, бактеріозу, сірої гнилі, а в день сівби обробляють азот фіксуючими препаратами.

Сіють кормові боби якомога раніше широкорядним способом з шириною міжрядь 45 см, а на чистих від бур'янів ґрунтах і при застосуванні гербіцидів – звичайним рядковим, який більш ефективний у північних зволжених районах.

Норма висіву за широкорядної сівби на Поліссі становить 450-500 тис. схожих насінин на гектар, у західних областях України 350-400 тис./га. При звичайній рядковій сівбі висівають відповідно по 600-700 і 400-500 тис./га схожих насінин. Вагові норми висіву коливаються відповідно від 100-150 до 200-250 кг/га.

Сіють боби на глибину 4-6 см, а на більш легких ґрунтах і в суху погоду 7-8 см. У суху погоду перед сівбою і після неї площу коткують.

Догляд і збирання. Для знищення бур'янів на 5-6-ий день після сівби площу боронують легкими боронами, щоб не пошкодити ніжних ростків бобів. Удруге боронують посіви у фазі 3-5 листків у середині дня, коли спаде тургор рослин. Проти бур'янів застосовують також гербіциди, обприскуючи поле до появи сходів бобів. Широкорядні посіви 2-3 рази розпушують у міжряддях культиваторами на глибину 4-6 см.

Під час догляду за посівами бобів іноді застосовують чеканку ро-слин на широкорядних посівах – скошують їх верхівки (10-12 см за-вдовжки) косарками на високому зрізі приблизно за місяць до дости-гання бобів. Це сприяє підвищенню врожайності насіння за рахунок більшого притоку поживних речовин до плодів і одночасно є заходом боротьби з попелицею. Останню знищують також обприскуванням по-сівів інсектицидами.

Кормові боби на насіння досягають недружно. Щоб прискорити їх досягання, проводять дефоліацію рослин, обприскуючи їх за 10-12 днів до збирання 15%-им розчином сульфату амонію. Після такого об-прискування обпадає листя рослин і боби з насінням досягають шви-дше й дружніше.

Після досягання бобів у 2-3 нижніх ярусах рослин приступають до роздільного збирання бобовими жатками. Сухі валки обмолочують зерновими комбайнами, які відрегульовано на частоту обертів бараба-на 400-500 за хвилину.

Після очищення насіння зберігають сухим (вологість не вище 15%).

Незрілі боби для харчових цілей збирають вручну, в міру дости-гання, починаючи знизу, в 3-4 прийоми з проміжками 8-12 днів, що значно збільшує вихід товарної продукції.

2.1.5.8. Сочевиця

Господарське значення. Сочевицю (*Lens culinaris* D.) вирощу-ють для продовольчого використання і як кормову культуру. Насіння її багате на білок (до 34%), містить близько 1,5% жиру, багато безазотис-тих речовин (близько 55%), має високі смакові якості, швидко розвар-юється. У харчовій промисловості з насіння сочевиці виготовляють консерви, ковбаси, білкові препарати, шоколад, печиво, супи тощо. Особливо цінним для цього є насіння крупнонасінної сочевиці. Насін-ня дрібнонасінної сочевиці є цінним концентрованим кормом. Сочеви-цю вирощують також на зелений корм і сіно, яке містить до 16% про-теїну і характеризується високою перетравністю поживних речовин.

На корм худобі використовують також соломку й полову сочевиці, вміст білка в яких становить відповідно 14 і 18%.

Сочевиця, як і всі бобові, збагачує ґрунт на азот, є одним з кращих попередників для озимої пшениці та інших сільськогосподарських культур.

У культурі сочевиця відома за 2 тис. років до н. е. Крупнонасінна сочевиця походить із Середземномор'я, а дрібнонасінна – з Південно-Західної Азії. В Росії з'явилася в XIV ст. Тепер поширена в Азії (Індія, Туреччина та ін.), Латинській Америці (Чилі), Європі (Словаччина, Іспанія, Румунія). Світова площа посівів сочевиці близько 1 млн га. В СНД її вирощують на незначних площах у Поволжі (Саратовська, Самарська області), в Центральнорозземній зоні Росії, Казахстані та Україні – в лісостеповій і степовій зонах.

За середньою врожайністю зерна (12-13 ц/га) сочевиця поступається іншим зерновим бобовим культурам. Найвищі урожаї сіна (30-35 ц/га) дає при вирощуванні у сумішах з вівсом або ячменем.

Морфобіологічні та екологічні особливості. *Сочевиця культурна*, або харчова, – *Ervumlens L. (Lens eckulenta Moench)* – однорічна, низькоросла рослина (30-70 см). Стебло витке, борознисте, схильне до вилягання. Є два види культурної сочевиці: *крупно-* і *дрібнонасінна* (ssp. *Macrosperma* var і ssp. *Microsperma*) відповідно з масою 1000 насінин 48-52 і 32-35 г.

Сочевиця є середньовибагливою до тепла. Насіння її проростає при температурі 4-5°C, а сходи пошкоджуються заморозками мінус 5-6°C. У період вегетації сприятливою температурою для росту і розвитку сочевиці є близько 20°C. До вологості сочевиця вибаглива на початку росту – при бубнявінні і проростанні насіння. Коли рослини зміцніють і утворять достатньо розвинену кореневу систему, то добре витримують посуху, чим і пояснюється поширення сочевиці в посушливих умовах Степу.

Кращі ґрунти для цієї культури – чорноземи, суглинисті й супіщані з підвищеним вмістом вапна. Погано росте вона на кислих, низинних та заболочених ґрунтах.

На початку вегетації росте повільно, що є причиною сильного пригнічення рослин бур'янами.

Належить до рослин довгого світлового дня. Вегетаційний період у поширених сортів сочевиці становить 85-110 днів.

До районованих **сортів** сочевиці в Україні належать: Дніпровська 3, Красноградська 250, Красноградська 49, Луганчанка.

Технологія вирощування. Сочевицю в сівозміні слід висівати після *попередників*, які залишають площі чистими від бур'янів (озимих зернових культур, кукурудзи, цукрових буряків, картоплі).

Основний і передпосівний обробітки ґрунту проводять, як і під інші зернові бобові культури ранніх строків сівби. Треба тільки більше уваги приділяти знищенню бур'янів і збереженню вологи в ґрунті на час сівби сочевиці.

Урожайність сочевиці значною мірою залежить від застосування фосфорних і калійних добрив. Враховуючи високу фізіологічну активність її кореневої системи, під основний обробіток опідзолених чорноземів, дерново-підзолистих ґрунтів раціонально вносити з фосфорних добрив фосфоритне борошно в дозі 45-60 кг/га за д. р. Проте на чорноземних ґрунтах краще вносити суперфосфат в указаній дозі діючої речовини. Калійні добрива дають також з розрахунку 45-60 кг/га за д. р.

Сівба. Для одержання високого врожаю треба висівати кондиційне насіння із схожістю понад 92%, чисте від насіння злісного засмічувача посівів сочевиці – плосконасінної вики.

За 1,5-2 місяці до сівби насіння сочевиці протрують ТМТД або іншими протруйниками, а в день сівби – бактеріальними азотфіксуючими препаратами.

Сіють сочевицю зазвичай у ранні строки, проте в умовах холодної й затяжної весни вища польова схожість насіння спостерігається при сівбі через 5-7 днів після початку весняних польових робіт. Крім того, слід враховувати, що ранні посіви сильніше заростають бур'янами.

На чистих від бур'янів полях застосовують звичайний рядковий спосіб сівби, а на засмічених – віддають перевагу широкорядному.

Норми висіву сочевиці встановлюють залежно від умов вирощування та крупності насіння. Звичайним рядковим способом висівають крупнонасінну сочевицю нормою 2-2,5 млн схожих насінин на гектар, або 100-120 кг/га; дрібнонасінну 2,5-3 млн, або 80-100 кг/га.

В північних районах норми висіву крупнонасіної сочевиці збільшують до 150 кг/га, дрібнонасіної – до 110-120 кг/га, у південних посушливих та при широкорядній сівбі, навпаки, зменшують норму висіву відповідно на 15-20 і 20-25%. Норма висіву сочевиці для змішаних посівів становить до 90 кг/га, а вівса чи ячменю – 45 кг/га.

Глибина загортання насіння 4-6 см, на глинистих ґрунтах 3-4 см. У посушливу весну поле коткують.

Важливим прийомом *догляду* за посівами сочевиці є до- й після -сходове боронування середніми боронами, а на широкорядних посівах, крім того, проводять одне-два міжрядних розпушувань. При виявленні в посівах сочевиці плосконасіної вики слід провести в період її цвітіння ручне прополювання, коли її легко можна виявити за червоно-фіолетовими квітками.

Збирають сочевицю на зелений корм на початку цвітіння рослин, на сіно – в період повного цвітіння і на насіння – при побурінні 60-70% бобів на рослині. Запізнення із збиранням сочевиці на зерно призводить до значних його втрат від розтріскування нижніх бобів. Особливо не слід запізнюватись із збиранням продовольчих сортів сочевиці із зеленим забарвленням насіння. Перестоювання рослин на пні зумовлює побуріння зерна і втрату ним товарної якості.

Скошену косарками сочевицю підсушують у валках протягом 1-2 днів і обмолочують комбайном при побурінні на рослинах 80-85% бобів. Після обмолоту насіння сочевиці старанно очищують, сортують і зберігають при вологості зерна 14-15%.

2.2. ТЕХНІЧНІ КУЛЬТУРИ

2.2.1. Загальна характеристика

Це велика група польових культур, яка включає багато родин, тому не має загальної ботаніко-біологічної та екологічної характеристики. Використовуються в харчовій, крохмале-патоковій, хімічній, ткацькій, машинобудівній, медичній, парфумерній та інших галузях промисловості, а також у кормовиробництві та ін. До технічних куль-

тур належать культурні рослини, що дають цукор, харчову, технічну, ефірну олію, прядиво, наркотичні речовини.

Провідними технічними культурами в Україні та СНД, які займають найбільші посівні площі, є цукрові буряки, соняшник та бавовник. Вирощують також коноплі, тютюн та махорку. Ефіроолійні культури займають порівняно незначні площі, проте значення їх, особливо в медицині та парфумерній промисловості, досить велике.

Обсяг виробництва усіх видів технічної сировини надалі повинен збільшуватись передусім за рахунок підвищення врожайності і якості технічних культур. У зв'язку з цим найважливішим завданням у виробництві технічних культур є забезпечення господарств новими сортами і гібридами та освоєння прогресивних енергоресурсозберігаючих, екологічно доцільних технологій їх вирощування.

2.2.2. Цукрові буряки

Господарське значення. Цукрові буряки – одна з основних технічних культур. При врожайності 400 ц/га забезпечують вихід 50-55 ц цукру, 150-200 ц гички, 260-280 ц сирого жому, 15-18 ц меляси, які використовуються на корм.

Цукор є цінним продуктом харчування. Він легко засвоюється організмом, висококалорійний. Фізіологічно обґрунтована норма цукру для людини не перевищує 100 г на добу.

За поживністю цукрові буряки значно перевищують кормові. 100 кг коренеплодів відповідають 26 корм. од. і містять 1,2 кг перетравного протеїну, а 100 кг листків – відповідно 20 корм. од. і 2,2 кг протеїну. Це одна з найпродуктивніших сільськогосподарських культур.

Цукрові буряки є цінним попередником для багатьох сільськогосподарських культур і підвищують загальну продуктивність польових сівозмін.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Цукрові буряки (*Beta vulgaris* S. V. *saccharifera*) належать до родини лободових (*Chenopo-diaceae*). *Коренева система* дорослої рослини складається з потовщеного головного кореня (коренеплоду) та сітки тонких кореневих розгалужень, які проникають на глибину до 2,5 м, а в ширину на

100-120 см. Розрізняють *головку коренеплоду* (вкорочене стебло), яка несе листки; *шийку* (гіпокотиль, або підсім'ядольне коліно) – частина коренеплоду, яка не має листків і бічних коренів; *власне корінь* – нижню конічну частину коренеплоду, на якій утворюються бічні корінці (рис. 2.2.1). На поперечному розрізі коренеплоду видно *центральный судинно-волокнистый пучок*, або «зірочку», й *концентричні кільця* провідних пучків, які чергуються. Між кільцями містяться клітини паренхіми відкладання цукру. Коренеплоди потовщуються за рахунок утворення нових кілець і розростання міжкільцевої паренхіми.

Листки у цукрових буряків великі, суцільні, черешкові, які стеляться або стирчать, пластинки їх округлі або серцеподібні, гладенькі чи гофровані. Для машинного вирощування найбільш технологічно придатними є рослини правильної конусоподібної форми коренеплоду з невеликою, рівномірно виступаючою з ґрунту голівкою, компактною розеткою прямостоячих листків.

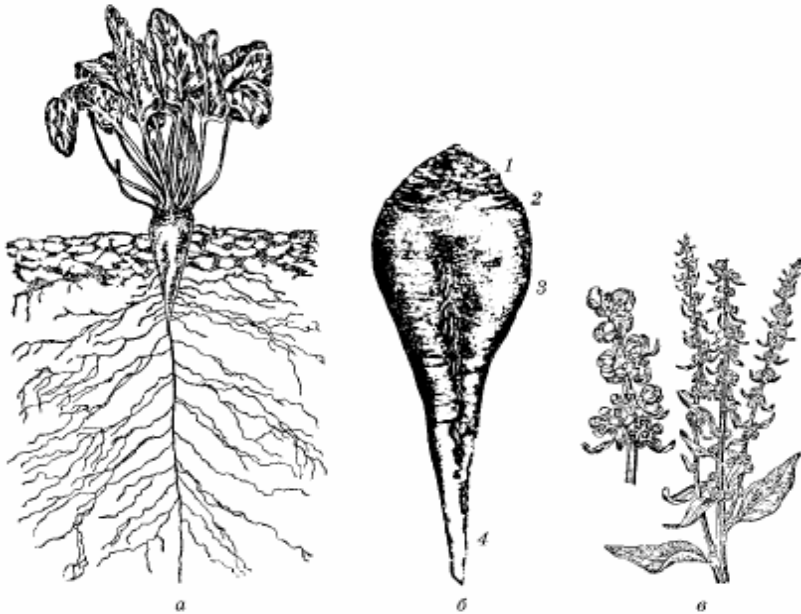


Рис. 2.2.1. Цукровий буряк:

а – розміщення кореневої системи в ґрунті; *б* – коренеплід (1 – голівка, 2 – шийка, 3 – корінь, 4 – хвостик кореня); *в* – квітконосні пагони

Квітки буряків розміщені в пазухах листків групами по 2-6 у вигляді волотей; *суцвіття* – рихлий колос. В однонасінних буряків квітки розташовані по одній.

Плід – горішок з товстим навколоплідником з пористою дерев'янистою тканини. Кількість плодів, з яких складається *супліддя* (клубочки), коливається від 2 до 6. Однонасінні плоди містять один горішок. Зародок насінини, який скручений майже кільцем навколо перисперму, складається з двох сім'ядоль, брунечки між ними, під-сім'ядольного коліна і зародкового корінця.

Цукрові буряки – дворічна рослина. В перший рік з насіння виростає потовщений коренеплід із запасами поживних речовин та розеткою прикореневих листків. Тривалість вегетаційного періоду у різних зонах бурякосіяння від 120-140 до 180-200 днів. На другий рік у висаджених у ґрунт коренеплодів із сплячих бруньок відростають листки і з'являються гіллясті високі (1,5 м і більше) стебла з квітками. Від висаджування до дозрівання насіння минає 100-125 днів. Рослини, в яких квітконосні стебла формуються вже в перший рік вегетації, називають *цвітушними*. Цвітушність спричинює зниження цукристості, здерев'яніння тканин і зменшення маси коренеплодів, утруднює переробку і зберігання буряків.

Рослини другого року вегетації, які не цвітуть і не формують насіння, називають *«упрямцями»*. Основна причина їх з'явлення – фізіологічна невідповідність до дальшого розвитку, яка буває внаслідок раннього збирання, підсихання маточних коренеплодів, високої температури їх зберігання, неглибокого висаджування.

При проростанні насіння вбирає воду і бубнявіє. В ньому активізуються ферменти, за допомогою яких запасні білки, жири та вуглеводи перетворюються на амінокислоти, цукор та інші речовини, необхідні для життєдіяльності рослини. Проростаюче насіння енергійно дихає, тому в цей час треба забезпечити більше надходження повітря у ґрунт. Під час проростання насіння першими починають рости і з'являються корінець і підсім'ядольне коліно. Потім на поверхню ґрунту виходять сім'ядолі, які зеленіють і виконують роль органів фотосинтезу в початковий період росту (фаза «вилочки»). Розміри сім'ядоль 2-3 см². Ушко-

дження сім'ядоль їх істотно знижує майбутній врожай, тому дуже важливо вчасно захистити молоді рослини від шкідників і хвороб.

Фаза сім'ядоль триває 6-8 днів, а потім з центральної бруньки вирастають справжні листки. Строки появи першого і другого, третього і четвертого, п'ятого і шостого листків настільки збігаються, що здається, ніби вони ростуть водночас – парами. Звідси – фази першої, другої, третьої пари справжніх листків. На початку літа кожний листок з'являється через 2-3, а в середині – через 1-2 дні. За вегетацію рослина утворює 50-60 листків загальною площею в липні-серпні 3000-6000 см², або 50-60 тис. м²/га.

Найбільш інтенсивно ростуть листки у другій половині липня і в серпні. На час збирання частка листків становить 40-60% і більше від маси коренеплоду.

З появою перших справжніх листків починається потовщення головного кореня, первинна кора стає тісною і відмирає. Це так зване «линяння» кореня. Закінчується воно звичайно у фазі третьої пари листків. До цього періоду треба закінчити проріджування посівів. Тривале перебування їх у загущеному стані призводить до незворотних змін у будові коренеплодів. Рослини потерпають не тільки від нестачі води та поживних речовин, а й від дефіциту світла. Коренеплоди витягуються – «стікають», знижується їх продуктивність.

Ріст коренеплоду і кореневої системи тісно пов'язаний з формуванням листків: чим раніше й більше утворюється листків, тим інтенсивніше росте головний корінь. У перший рік виділяють три періоди вегетації буряків: формування асиміляційного апарату й кореневої системи – приблизно перші півтора місяці життя рослин; посилений ріст листків та коренеплоду, який триває більше двох місяців (добові прирости коренеплоду сягають 10 г і більше); інтенсивне нагромадження цукру – останній місяць вегетації, коли при порівняно високих приростах коренеплоду (5 г і більше) інтенсивно підвищується їх цукристість – до 0,07-0,1% за добу.

Насіння цукрових буряків активно проростає при середньодобовій температурі ґрунту 6-8°C на глибині 6-7 см. Сходи витримують за морозки до 4-5°C. Холодна погода на початку вегетації спричинює цвітущість. Фотосинтез та ріст буряків найкраще відбуваються при тем-

пературі 20-22°C, але активний ріст і нагромадження цукру тривають до настання періоду зниження температур восени до рівня нижче 6°C. Необхідна сума активних температур у різних районах бурякосіяння становить 1800-3000°C.

Цукрові буряки – рослина довгого дня, вибаглива до світла. Необхідна для них сумарна сонячна радіація становить до 3 тис, а ФАР – до 1,1-1,3 тис. МДж/м². Цукристість значною мірою залежить від кількості сонячних днів у серпні-вересні.

Цукрові буряки вибагливі до вологи і водночас є посухостійкими. Для бубнявіння і проростання насіння потрібно 150-170% води від маси клубочків. На формування 1 ц коренеплодів і відповідної кількості листя при урожайності 400-500 ц/га буряки використовують з ґрунту близько 80 ц води, або 3200-4000 м³/га. Тому при їх вирощуванні велике значення мають заходи, спрямовані на нагромадження і зберігання вологи в ґрунті. Найбільше води буряки потребують в період посиленого росту (в липні–серпні). Оптимальна вологість ґрунту для них 65-70% НВ. Відносно менше зниження врожаю цукрових буряків у роки з недостатньою кількістю опадів порівняно з іншими рослинами пояснюється тим, що коренева система їх глибоко проникає в ґрунт (до 2 м і більше), а також тривалим періодом вегетації і здатністю використовувати пізньолітні опади.

Цукрові буряки потребують великої кількості поживних речовин. У середньому при утворенні 1 т коренеплодів і відповідної кількості гички вони виносять з ґрунту 5-6 кг азоту, 1,5-2 кг фосфору і 6-7,5 кг калію, а також значну кількість інших макро- та мікро-елементів. На початку вегетації у них особливо велика потреба в азоті й фосфорі. В середині вегетації надходження усіх елементів живлення досягає максимуму. В другій половині вегетації рослини використовують понад 25% загальної кількості азоту і близько 40% калію. Потреба у фосфорі така сама, як і в середині вегетації.

Найкращими для цукрових буряків є структурні чорноземні та суглинкові ґрунти з нейтральною або слабкокислою реакцією (рН 6,5-7,5).

Буряки терплять від підвищеної кислотності ($\text{pH} < 6$), витривалі до засоленості ґрунтів. Оптимальна щільність орного шару для них становить $1,0\text{-}1,2 \text{ г/см}^3$.

В результаті фотосинтезу в цукрових буряках утворюється 90-95% органічної речовини і 100% сахарози. Порівняно з іншими рослинами вони краще використовують ФАР. Ефективність використання ФАР різними рослинами становить у середньому $0,2\text{-}0,4\%$, культурними – $0,55\%$. Для формування урожаю посівами буряків у господарствах України використовується $1\text{-}1,25\%$ ФАР. Дослідження показують, що можливе використання ними ФАР до $7\text{-}10\%$.

Підвищенню інтенсивності й продуктивності фотосинтезу сприяють агротехнічні заходи щодо збільшення вмісту вуглекислоти в повітрі, підвищення температури, мінерального живлення й вологості. Основним є створення оптимальної асиміляційної листової поверхні посіву за рахунок збільшення кількості листя, поліпшення його оптичних властивостей й безперервного функціонування. Цьому сприяють ранні строки сівби буряків, оптимальна густина посівів, рівномірність розміщення рослин на площі, обґрунтовані пізні строки збирання врожаю.

Близько $75\text{-}80\%$ загальної маси коренеплоду становить вода, вміст сухих речовин – $20\text{-}25\%$. *Суха речовина* – це $17\text{-}20\%$ сахарози, $3\text{-}5$ клітковини, $1\text{-}2$ азотистих і $0,8$ безазотистих речовин, $0,5\%$ золи. Вміст цукру в коренеплодах залежно від сортових особливостей і умов вирощування коливається у межах $15\text{-}22\%$. Сахароза становить $70\text{-}75\%$ сухої речовини.

Існує зворотна кореляція між урожайністю й цукристістю. Основним показником продуктивності фабричних буряків є вихід цукру заводського з одиниці маси коренеплодів і з 1 га посіву. Вихід цукру залежить не тільки від цукристості коренеплодів, а й від вмісту і співвідношення в них зольних елементів, розчинного азоту, пектинових речовин, редукуючих цукрів та органічних кислот. Саме вони визначають всі основні показники технологічних якостей цукрових буряків (втрати цукру з мелясою, імовірний вихід цукру, чистота очищеного соку та ін.).

Сорти і гібриди. Відомі сорти цукрового буряка: Атлант, Ардамакс, Атаманша, Брітні, Вок, Ворсар, Геліос, Жираф, Контіненталь, Логан.

Технологія вирощування. Правильне розміщення цукрових буряків у сівозміні – один з основних чинників поліпшення забезпеченості рослин вологою і елементами живлення, зменшення засмічення посівів, кількості шкідників і хвороб, усунення токсичності ґрунтів, підвищення врожайності та якості коренеплодів.

Попередники. У зоні достатнього зволоження найсприятливіші умови для цукрових буряків створюються при розміщенні їх після озимих зернових, які висівали після багаторічних трав на один укіс, по зайнятих парах, після гороху. У зоні нестійкого зволоження буряки розміщують після озимих, по зайнятих, а в південно-східних районах – і по чистих парах, після гороху, багаторічних трав на один укіс. У зоні недостатнього зволоження кращим попередником для буряків є озимі після чорних удобрюваних парів. Якщо площа буряків більша за площу чорного пару, їх розміщують у ланках з однорічними травами на зелений корм або з багаторічними травами одного року використання на один укіс. За даними досліджень Дніпропетровського аграрного університету, врожайність коренеплодів після озимої пшениці по чорному пару становила 349 ц/га, або на 27-31 ц/га більше за врожайність після озимої пшениці, висіяної після еспарцету на один укіс і гороху на зелений корм, і на 40-52 ц/га більше за врожайність при сівбі після озимої пшениці, висіяної після кукурудзи на силос і ячменю.

Удобрення. При правильному поєднанні з іншими агротехнічними заходами внесення добрив є найефективнішим чинником інтенсифікації буряківництва. Приріст урожаю коренеплодів цукрових буряків при внесенні 1 кг азоту становить у середньому 35,7 кг; 1 кг фосфору – 37,5; 1 кг калію – 18,8 кг. Внесення повного мінерального добрива в оптимальних співвідношеннях його елементів забезпечує збільшення вмісту цукру в коренеплодах на 0,2-0,4%. Надмірна кількість азоту знижує цукристість буряків на 0,3-0,4%; фосфор сприяє незначному підвищенню цукристості (0,2-0,3%), а калій помітно підвищує її (0,3-0,6%). Підвищені дози азоту погіршують технологічні якості коренеплодів, а фосфорні й калійні добрива поліпшують їх.

Максимальну продуктивність цукрових буряків забезпечує внесення органічних і мінеральних добрив. У дослідях Дніпропетровського аграрного університету на чорноземах звичайних при сумісному внесенні під цукрові буряки гною (30 т/га) і мінеральних добрив ($N_{60-240}P_{120-140}K_{60-240}$) врожайність коренеплодів підвищувалась на 65-124 ц/га порівняно з урожайністю без застосування добрив (373 ц/га), у тому числі за рахунок гною приріст урожаю становив 30, а за рахунок мінеральних добрив – 35-94 ц/га.

Підстилковий гній, який зберігався не менше 6 місяців, рекомендується вносити безпосередньо під цукрові буряки восени під час зяблевого обробітку ґрунту з розрахунку 40-50 т/га, залежно від типу ґрунту та зони зволоження. Кислі ґрунти також вапнують. Під основний обробіток вносять більшу частину річної норми мінеральних добрив в оптимальному співвідношенні їх складових з урахуванням вмісту елементів живлення на кожному конкретному полі. Орієнтовні річні норми їх у зоні достатнього зволоження на чорноземах опідзолених і сірих лісових ґрунтах становлять $N_{140-160}P_{100-120}K_{120-160}$, у зоні нестійкого зволоження на чорноземах слабкосолонцюватих – $N_{70-90}P_{100}K_{60}$, на чорноземах солонцюватих – $N_{110}P_{120}$, на чорноземах звичайних і південних – $N_{100-110}P_{100-120}K_{80-100}$. Добрива вносять розкидачами РОУ-6 та ін. У рядки добриво вносять в усіх зонах. У зоні достатнього, а інколи і нестійкого зволоження доцільні підживлення у фазі 2-4 пар листків буряків у дозі $N_{30}P_{30}K_{40}$ на глибину 12-14 см. У зоні недостатнього зволоження через пересихання верхнього шару ґрунту (10-15 см) всю річну норму добрив вносять під зяблеву оранку, за винятком $N_{10}P_{15-20}K_{10}$, які вносять під час сівби в рядки. Застосовують аміачну селітру, суперфосфат, хлорид калію, нітроамофоску та інші добрива, при потребі збагачені на мікроелементи. Підвищенню цукристості коренеплодів сприяє застосування регуляторів росту (обпудрюють насіння ресином – 2 кг/т, обробляють посіви за 20-30 днів до збирання натрієвою сіллю гідразиду малеїнової кислоти – 2-2,5 кг препарату розчиняють у 250-300 л води з розрахунку на 1 га).

Обробіток ґрунту. Для вирощування цукрових буряків потрібен глибокий орний шар, у якому розвивається міцна коренева система й активно відбуваються мікробіологічні процеси, накопичуються великі

запаси води й поживних речовин. Високоякісна підготовка ґрунту воєни й навесні сприяє також одержанню дружних і рівномірних сходів.

Основний обробіток ґрунту під цукрові бур'яки включає лушення стерні та глибоку зяблеву оранку. Кращим є поліпшений або напівпаровий обробіток ґрунту. *Поліпшений* обробіток ефективніший у зонах нестійкого та недостатнього зволоження, особливо в посушливі роки й на полях, засмічених коренепаростковими та кореневищними бур'янами. Він включає два лушення і глибоку зяблеву оранку. Перше лушення проводять услід за збиранням озимих дисковими луцильниками ЛДГ-10 (15) у два сліди на глибину 6-8 см або дисковими боронами БД-10А, БДТ-7, друге – через 10-12 днів на глибину 12-14 см лемішними луцильниками, наприклад, ППЛ-10-25 в агрегаті з важкими зубовими боронами, а в посушливу погоду – кільчасто-шпоровими котками ЗККШ-6А. Замість лемішного лушення можна здійснювати плоскорізний обробіток. У міру з'явлення бур'янів поле 1-2 рази обробляють на глибину 6-10 см. Зяблеву оранку проводять у вересні – на початку жовтня на глибину 28-32 см плугами ПН-4-35А, ПЛН-5-35, ПТК-9-35(40) або двоярусними плугами ПЯ-3-35, ПНЯ-4-40, які краще заробляють післяжнивні рештки і зменшують забур'яненість посівів.

У зонах достатнього зволоження в роки з вологим літньо-осіннім періодом, а також у зонах нестійкого та недостатнього зволоження при підвищеній забур'яненості однорічними бур'янами краще застосовувати *напівпаровий* обробіток, який включає післязбиральне лушення стерні дисковими знаряддями у два сліди на глибину 6-8 см і оранку наприкінці липня – у першій половині серпня на 28-30 см плугами в агрегаті з боронами і кільчасто-шпоровими котками. Зоране поле після опадів і з'явлення бур'янів обробляють 1-2 рази важкими зубовими боронами або культиваторами в агрегаті з боронами. Наприкінці осені обов'язково проводять безполицеве розпушування ґрунту плугами упоперек оранки на глибину 15-20 см лемішними луцильниками без полиць або плоскорізами, а також глибоке щілювання. Коренепаросткові бур'яни, які відростають після лушення або оранки, знищують культиваторами в агрегаті з боронами.

Весняний обробіток ґрунту включає ранньовесняне розпушування, вирівнювання та передпосівний обробіток. Мета ранньовесняного

обробітку – розпушування поверхневого шару фізично спілого ґрунту до дрібногрудочкуватого стану, щоб зменшити витрати вологи, вирівняти поверхню поля і створити умови для високоякісного передпосівного обробітку й сівби. Для розпушування використовують агрегати з важких БЗТС-1,0 або середніх БЗСС-1,0 борін (перший ряд) і посівних ЗПБ-0,6А або райборінок ЗОР-0,7 (другий ряд). Вирівнюють поверхню ґрунту агрегатами з шлейф-борін ШБ-2,5 (перший ряд) і борін ЗБП-0,6 або ЗОР-0,7 (другий ряд). Слід зазначити, що на неуцільнених ґрунтах і при швидкому доспіванні ґрунту вирівнювання й розпушування здійснюють одним агрегатом із шлейф-борін і зубових борін за один-два проходи. Агрегати рухаються по діагоналі поля. Глибина передпосівного обробітку на 0,5-1,5 см менша за глибину загортання насіння культиваторами УСМК-5,4Б(А) в агрегаті з трактором Т-70С з метою створення вирівняного і твердого ложа для насіння, дрібногрудочкуватого мульчуючого шару ґрунту, знищення паростків і сходів бур'янів. Для обробітку середньоущільнених ґрунтів із зниженою і нормальною вологістю на культиваторах установлюють стрілчасті лапи, потім спіральні ротори з шарнірними шлейфами. Агрегати рухаються під кутом 3-4° до напрямку сівби із швидкістю до 7 км/год.

З деяких причин, зокрема через низьку технологічну дисципліну, порушення строків виконання робіт, відсутність необхідних знарядь, особливо різних типів борін і борінок, високу засміченість поля насінням бур'янів внаслідок внесення свіжого гною та неякісний зяблевий обробіток, виникає потреба в застосуванні гербіцидів. Вносити їх треба тільки в зону рядка локально смугами 15 см завширшки на глибину 2-4 см під час сівби спеціальними пристроями, встановленими на сівалці. Досить вдалий варіант такого пристрою розроблено з Інституті цукрових бур'яків науковим співробітником В. В. Мироновим. Його застосування значно (у 2,5-3 рази) знижує екологічну шкоду від гербіцидів, а також затрати сукупної енергії на вирощування культури. Питання смугового внесення гербіцидів вирішується в конкретних умовах, залежно від наявних у господарстві гербіцидів.

Сівба. Для сівби слід використовувати насіння районованих сортів і гібридів, яке за своїми посівними якостями відповідає вимогам діючих стандартів і технічних умов. Лабораторна схожість насіння має

бути не менше 80%, а одноростковість і вирівняність – 95%. Насіння цукрових буряків готують до сівби на насінних заводах, де його калібрують на фракції 4,5-5,5 мм і 3,5-4,5 мм, шліфують або дражують і обробляють захисними та стимулюючими речовинами. Для розрахунків потреб у насінні і його витрат введено посівну одиницю обліку насіння. Вона дорівнює 100 тис. насінин на гектар з міжряддями 45 см завширшки з розрахунку 4,5 схожих насінин на 1 м рядка. Насіння цукрових буряків вважають якісним, якщо маса 1000 однонасінних диплоїдних форм становить не менше 15 г.

Поняття про посівну одиницю конкретизує витрати насінного матеріалу, видається його мінімум. Водночас це розраховано на обов'язкове застосування гербіцидів, оскільки висівання такої кількості насіння повністю виключає до- і післясходовий механічний догляд – механізовану боротьбу зі сходами бур'янів, тобто не має нічого спільного з екологічно чистою технологією вирощування цукрових буряків. Потрібно старанно розрахувати, що буде дорожче – збільшення норми висіву насіння чи застосування ґрунтових і по-сходових гербіцидів, порівняти затрати сукупної енергії.

Сівбу починають з настанням фізичної сплості ґрунту, коли температура на глибині 5-7 см досягає 6-8°C, ґрунт добре кришиться і містить достатню кількість вологи. Цей період збігається з періодом масової сівби ранніх зернових культур (у квітні).

Сівбу на кожному полі слід проводити за 1-1,5 дня груповим методом, щоб забезпечити можливість наступного механізованого суцільного досходового розпушування та проріджування сходів.

Сіють буряки одночасно з передпосівним обробітком ґрунту, не допускаючи його висихання, пунктирними сівалками ССТ-12А, ССТ-12Б, якими одночасно вносять у рядки мінеральні добрива. Ширина міжрядь 45 см. Сівалки обладнують слідоутворювачами по центру міжряддя між сьомою і восьмою посівними секціями.

Визначення правильної норми висіву насіння дає змогу сформувати густоту стояння рослин з мінімальними затратами ручної праці. Тут можливі два підходи: застосування мінімальних норм висіву, розрахованих на кінцеву або близьку до неї густоту посівів з обов'язковим інтенсивним застосуванням гербіцидів і пестицидів для захисту рос-

лин, або норм висіву, розрахованих на механічний догляд. У першому варіанті висівають по 12-15 насінин на 1 м рядка (3-4 кг/га), що забезпечує появу 8-10 сходів. На чистих від бур'янів полях і при ефективному захисті сходів від шкідників і хвороб можна висівати навіть по 9-10 насінин на 1 м рядка (2,0-2,4 кг/га), щоб одержати 6-7 сходів буряків, тобто сівбу проводять на кінцеву густоту стояння рослин.

У США і Західній Європі норма висіву насіння становить 3,0-3,5 кг/га. При застосуванні звичайної технології на забур'янених полях (незабур'янених практично немає) при відсутності гербіцидів або екологічно виправданій відмові від них оптимальна норма висіву становить 18-22 насінини на 1 м (5-6 кг/га). При дотриманні всіх вимог агротехніки така норма висіву забезпечує одержання 14-16 сходів на 1 м рядка і дає змогу поєднати механічне формування густоти посівів з механічним доглядом за ними.

Насіння буряків має невеликий запас поживних речовин і під час проростання виносить сім'ядолі на поверхню ґрунту, тому не витримує глибокого загортання. При достатній вологості ґрунту його загортають на глибину 3-3,5 см, а в посушливу весну – на 4-5 см у вологий шар ґрунту. Швидкість руху агрегатів під час сівби 4-5 км/год. Важливо забезпечити пряmolінійність рядків. Відхилення від прийнятої ширини міжрядь (45 см) не повинно перевищувати ± 10 мм.

У посушливу погоду при інтенсивному підсиханні поверхні ґрунту посіви буряків доцільно коткувати водоналивними (СКГ-2-1, СКГ-2) або кільчасто-зубчастими (ККН-2,8) котками. Коткування відновлює капілярність у верхньому шарі ґрунту, що прискорює бубнявіння та проростання насіння.

Догляд за посівами цукрових буряків передбачає суцільне розпушування ґрунту до появи сходів (досходові боронування), перше розпушування ґрунту в міжряддях і зоні рядків (шарування), формування густоти стояння рослин, розпушування в міжряддях з присипанням бур'янів ґрунтом у рядках (у разі потреби – одночасно з підживленням), захист рослин від шкідників та хвороб.

Суцільне уздовж рядків розпушування ґрунту до появи сходів буряків проводять не більш як на 2/3 глибини загортання насіння, на 4-5-ий день після початку сівби при з'явленні в поверхневому шарі про-

ростків бур'янів у вигляді «білих ниточок». У прохолодну затяжну весну, коли проростання насіння буряків затримується, необхідне одно-, іноді навіть дворазове досходове розпушування. Не можна проводити його, коли проростки буряків досягли висоти 1 см. Якщо боротьба з ґрунтовою кіркою збігається за часом з появою проростків, треба, незалежно від довжини їх, застосовувати ротаційні робочі органи, але при швидкості агрегату не більше 4 км/год. Досходове розпушування уздовж рядків проводять культиваторами УСМК-5,4Б(А), які обладнують ротаційними робочими органами і двобарабанными спіральними роторами без шлейфів. Агрегати рухаються уздовж рядків правою гусеницею (колесом) по маркерній борозні, утвореній слідоутворювачем, із швидкістю до 9 км/год.

На полях, де висівали 15 і більше насінин на 1 м рядка, можна провести 1-2 досходових боронування зубовими боронами БЗСС-1,0, ЗБП-0,6А або ЗОР-0,7, скомплектованими у широкозахватні агрегати. Обробіток проводять упоперек напрямку сівби зі швидкістю до 7 км/год (у разі потреби – у два сліди). Якщо вдало підібрати борони, то щоразу можна знищувати до 90% сходів бур'янів, що за ефективністю не поступається перед дією гербіцидів.

Перше міжрядне шарування виконують після позначення рядків для розпушування ґрунту в міжряддях на глибину 3-4 см. Ширина захисної зони з обох боків рядка має бути не більше 6-7 см. При цьому мають бути повністю знищені бур'яни в міжряддях, а ґрунт розпушений до стану дрібногрудочкуватого. Кількість засипаних і уражених рослин буряків не повинна перевищувати 10%. Для шарування застосовують культиватори УСМК-5,4Б(А) та їх аналоги, обладнані захисними дисками й однобічними плоско різальними лапами із захватом 150 мм, які переміщуються в міжряддях, а також ротаційними батареями, що переміщуються в зонах рядків Щоб прошарувати посіви з малими (3-5 см в один бік рядка) захисними зонами і полегшити умови праці тракториста, на культиваторі встановлюють щіловачі-напрямячі. Швидкість руху агрегату до 6 км/год. У необроблених рядках і захисних смугах залишаються сходи бур'янів, тому після першого шарування міжрядь потрібно обробити ці смуги упоперек або по діагоналі посіву легкими борінками ЗОР-0,7 або борінками-

«гвоздівками». При такому обробітку гинуть сходи бур'янів і проріджуються посіви.

Для знищення бур'янів і ґрунтової кірки частково проріджують сходи в друге у фазі першої пари справжніх листків при густоті посівів більш як 8 рослин на 1 м рядка. Ушкоджених рослин буряків може бути не більше 20%, а присипаних ґрунтом – 8%. Цю операцію виконують культиваторами УСМК-5,4Б(А) з ротаційними робочими органами або райборінками ЗОР-0,7 чи посівними боронами ЗБП-0,6А на тязі гусеничних тракторів. Культиватори рухаються уздовж рядків зі швидкістю до 8 км/год. Виконані своєчасно і якісно, такі обробітки є реальною альтернативою застосуванню гербіцидів.

Густота посівів перед збиранням повинна становити в зоні достатнього зволоження 115-120 тис., нестійкого – 110-115 і недостатнього – 95-100 тис. рівномірно розмічених у рядках рослин на гектар. Як уже зазначалось, таку густоту забезпечують сівбою на кінцеву густоту, коли обов'язковим є використання гербіцидів, або формують за допомогою борін і автоматичних проріджувачів ПСА-2,7, ПСА-5,4 та механічних УСМП-5,4. У разі потреби (велика кількість сходів, підвищена забур'яненість) посіви обробляють культиваторами УСМК-5,4Б(А) шляхом поперечного букетування: виріз 8,5 см, букет 14 см; виріз 8,5 см, букет 9,5 см (з дообробкою букетів вручну).

За будь-якого способу формування густоти посівів має залишатись 5-6 рослин на 1 м рядка. Швидкість руху механічних проріджувачів і культиваторів – до 6, автоматичних проріджувачів – 2,5-5,4 км/год, заглиблення робочих органів – до 3 см. Усі ці роботи виконують до появи у буряків четвертої пари справжніх листків.

Для створення сприятливих умов росту рослин після формування густоти посівів і знищення сходів бур'янів розпушують ґрунт у міжряддях, одночасно присипаючи бур'яни ґрунтом у зоні рядків. Необхідність розпушувань і присипань, а також глибину ходу робочих органів (від 5-6 до 10-12 см) визначають з урахуванням кількості опадів і ступеню забур'яненості посівів. Перше присипання бур'янів у зонах рядків поєднують з розпушуванням ґрунту в міжряддях культиваторами УСМК-5,4Б(А) у фазі 2-3 пар справжніх листків і висоті рослин буря-

ків 5-7 см. Для цього використовують спеціальні підгортачі, які подають розпушений ґрунт у зони рядків для знищення сходів бур'янів.

Удруге бур'яни присипають у зонах рядків буряків, поєднуючи цю операцію з підгортанням рослин і розпушуванням ґрунту в міжряддях, при змиканні рослин буряків у рядках, а втретє – перед змиканням листків у міжряддях. Щоб не пошкоджувались рослини буряків, ширина захисних зон з кожного боку рядка при перших розпушеннях ґрунту в міжряддях має становити 6-7 см, при наступних – 10-12 см, а трактори обладнують гичковідводами. При підгортанні висота ґрунтового валка не повинна перевищувати 1/3 висоти рослин буряків. При цьому не можна засипати точку росту буряків. Швидкість руху агрегатів – до 6 км/год.

Захист від шкідників і хвороб. При вирощуванні буряків слід старанно захищати рослини від шкідників і хвороб, виконуючи увесь комплекс агротехнічних заходів. Хімічні засоби варто застосовувати тільки при загрозі масового з'явлення шкідників і розвитку хвороб. Треба обов'язково враховувати економічну доцільність застосування пестицидів, так званий економічний поріг шкідливості. Може бути так, що затрати на пестициди не окупляться приростом урожаю, що, як показують спостереження, буває дуже часто. Це серйозний аспект у технології вирощування цукрових буряків та інших польових культур. Пестициди досить часто застосовують тільки тому, що це передбачено технологічною картою, а не у зв'язку із загрозою епіфітотій (масові хвороби) або епізоотій (масова поява шкідників).

При прогнозованій масовій появі шкідників, які живуть у ґрунті (бурякова крихітка, дротяники, личинки пластинчастовусих жуків та ін.), потрібно вносити в рядки під час сівби гранульовані інсектициди, кг/га: 10 %-ий фурадан (10-15); 10 %-ий каунтер (15). Останнім часом на насінних заводах насіння цукрових буряків обробляють системними інсектицидами, зокрема фураданом 35, який забезпечує внутрішню токсикацію рослин і захищає їх від ґрунтових та наземних шкідників протягом 15-30 днів. Проти бурякових довгоносиків, бліх, щитосок, мертвоїда застосовують один з таких препаратів, кг/га: 16%-ву мінерально-масляну емульсію, 40%-ий змочуваний порошок базудину (2,5); 50%-ий волатон (2,5). Посіви обробляють у разі потреби, але не часті-

ше як через 7-9 днів. Для знищення гусениць совок і лучного метелика плантації обприскують відповідними, рекомендованими в рік обробітку препаратами. Проти гусениць озимої та інших підгризаючих совок розсівають по рядках 10%-ий гранульований базудин (50 кг/га). У період льоту метеликів і масового відкладання яєць на посіви буряків випускають трихограму (50-100 тис. самок на 1 га) в три прийоми через кожні 3-5 днів у співвідношенні 50:30:20%. Для боротьби з листковою попелицею, мінуючою міллю, мінуючою мухою, павутинним кліщом теж застосовують рекомендовані на час обробітку препарати.

Особливості вирощування при зрошенні. Кращим попередником для цукрових буряків на зрошуваних землях є озима пшениця після багаторічних трав. Услід за післязбиральним лушенням вирівнюють поверхню поля, а за 5-10 днів до глибокої зяблевої оранки проводять вологозарядковий полив (700-1000 м³/га води). Для одержання 500-700 ц/га цукрових буряків вносять гній – не менш як 40-50 т/га і повне мінеральне добриво N₁₆₀₋₂₀₀P₁₈₀₋₂₄₀K₁₀₀₋₁₃₀. Близько 70% добрив вносять під оранку, а решту – в рядки й у підживлення. При неглибокому заляганні ґрунтових вод (до 1,5 м) азотні добрива вносять під передпосівну культивуацію і в підживлення. Сіють буряки з міжряддями 60 см сівалками ССТ-8А під полив по борознах і 45 см при дощуванні. До початку збирання має бути не менше 95-100 тис. рослин на 1 га. Наприкінці доповільного періоду нарізають поливні борозни 15-18 см завглибшки або борозни-щілини на глибину 20-30 см. Після поливів розпушують ґрунт і повторно нарізають борозни. Вологість ґрунту підтримують на рівні 70-75% НВ. В оптимальні за зволоженням роки здійснюють 3-4 вегетаційні поливи нормою 600-700 м³/га води, в посушливі роки – на 1-2 поливи більше, а у вологі – на 2-3 менше. Останній полив проводять за 20-30 днів до збирання буряків.

Збирання. Щоб полегшити роботу збиральних машин і знизити забрудненість коренеплодів ґрунтом, за 10-15 днів до початку збирання буряків розпушують міжряддя на глибину 10-12 см. Масове збирання цукрових буряків рекомендується проводити при настанні їх технологічної стиглості (з 20 вересня по 20 жовтня) переважно потоковим способом без ручного доочищення коренів із застосуванням очищувачів. Найбільшу продуктивність праці, своєчасне закінчення збирання уро-

жаю і вивезення якісної сировини на заводи забезпечує груповий метод використання сучасних бурякозбиральних машин БМ-6Б(А), ОГД-6, КС-6Б, КС-0,2, РКС-6, РКМ-6, МКК-6-02 (на зрошуваних землях БМ-4, РКС-4), буряковантажувачів СПС-4,2А, СПС-4,2А-0,2, самоскидних причепів і автотранспорту.

2.2.3. Олійні культури

2.2.3.1. Загальна характеристика

До олійних належать культури, в насінні або плодах яких міститься не менш як 15% олії. Таких рослин, що належать до різних ботанічних родин, налічується понад 340. Окрему групу становлять ефіроолійні рослини, в насінні або вегетативних органах яких накопичуються леткі олії із сильним і приємним запахом. Серед олійних розрізняють культури, які вирощують виключно для виробництва олії (соняшник, рицина, ріпак, кунжут, гірчиця, ріжій, льон олійний, мак тощо) і рослини комплексного використання, з яких олію отримують як побічний продукт у процесі переробки (бавовник, соя, льон-довгунець, коноплі, арахіс та ін.).

Рослинні олії мають велике харчове й технічне значення. Їх використовують як харчовий продукт у натуральному вигляді, для виготовлення маргарину, в консервній, харчовій і кондитерській промисловості. Цінність харчової рослинної олії зумовлена вмістом у ній біологічно активних жирних кислот, які організмом людини не синтезуються, а засвоюються тільки в готовому вигляді. До складу рослинних олій багатьох олійних культур входять також інші цінні для організму біологічно активні речовини – фосфатиди, стерини, вітаміни.

Олію використовують також для виготовлення оліфи, фарб, стеарину, лінолеуму, лаків, в електротехнічній, шкіряній, металообробній, хімічній, текстильній та інших галузях промисловості; ефірну олію – у фармацевтичній, парфумерній, кондитерській промисловості.

Побічні продукти переробки насіння олійних культур (макуха і шрот) – цінний концентрований корм для тварин, що містить 35-40% білка. Білок олійних культур містить аргінін (удвічі більше, ніж зерно

кукурудзи чи пшениці), гістидин, лізин та інші незамінні амінокислоти.

Значну кількість олійних рослин вирощують як просапні культури, тому вони мають агротехнічну цінність – є добрими попередниками для наступних культур сівозміни, особливо зернових хлібів.

Вміст олії в насінні та її якість у різних культур залежать від виду, особливостей росту, удобрення, водного режиму ґрунту та ін. Вирішальне значення для підвищення вмісту олії в насінні мають впровадження у виробництво високоолійних сортів і гібридів та застосування досконалої системи насінництва. За високого рівня агротехніки та сприятливого водозабезпечення рослин олія в насінні накопичується інтенсивніше, тривалість цього процесу подовжується, що сприяє підвищенню вмісту олії в насінні. Із агротехнічних заходів значно впливають на вміст і якість олії в насінні види добрив та норми їх внесення, режим зрошення, строки сівби, площі живлення рослин, строки збирання врожаю. У багатьох олійних культур на фоні фосфорно-калійних добрив за помірних доз азоту вміст олії в насінні підвищується. Збиткове азотне живлення посилює синтез білків і зменшує кількість вуглеводів, що призводить до зниження вмісту олії в насінні. Позитивно впливає на олійність зрошення при внесенні фосфорно-калійних добрив. Зростає олійність і за ранніх строків сівби. В розріджених посівах кількість олії в насінні зменшується.

Олійні культури вирощують майже в усіх країнах світу, проте у кожній з країн є своя провідна олійна культура. В Україні такою культурою є соняшник, у США – соя, Канаді – льон олійний, Англії та Індії – ріпак, Азії і Африці – арахіс. Соя, арахіс, ріпак, льон олійний, соняшник і кунжут займають найбільші посівні площі в світі.

2.2.3.2. Соняшник

Господарське значення. Соняшник – основна олійна культура в Україні. Насіння його районованих сортів і гібридів містить 50-52% олії, а селекційних – до 60%. Порівняно з іншими олійними культурами соняшник дає найбільший вихід олії з одиниці площі (750 кг/га в

середньому по Україні). На соняшникову олію припадає 98% загально-го виробництва олії в Україні.

Соняшникову олію широко використовують як продукт харчування в натуральному вигляді. Харчова цінність її зумовлена високим вмістом поліненасиченої жирної лінолевої кислоти (55-60%), яка має значну біологічну активність і прискорює метаболізування ефірів холестерину в організмі, що позитивно впливає на стан здоров'я. До складу соняшnikової олії входять і такі дуже цінні для організму людини компоненти, як фосфатиди, стерини, вітаміни (А, D, Е, К). Соняшникову олію використовують в кулінарії, хлібopеченні, для виготовлення різних кондитерських виробів і консервів. Вона є основним компонентом при виробництві маргарину. Соняшникову олію використовують також при виготовленні лаків, фарб, стеарину, лінолеуму, електроарматури, клейонки, водонепроникних тканин тощо.

Побічні продукти переробки насіння соняшнику – макуха при пресуванні і шрот при екстрагуванні (близько 35% від маси насіння) є цінним концентрованим кормом для худоби. Стандартна макуха містить 38-42% перетравного протеїну, 20-22% безазотистих екстрактивних речовин, 6-7% жиру, 14% клітковини, 6,8% золи, багато мінеральних солей. За поживністю 100 кг макухи відповідають 109 корм. од. Шрот містить близько 33-34% перетравного протеїну, 3% жиру, 100 кг його відповідають 102 корм. од.

Лузга (вихід 16-22% від маси насіння) є сировиною для виробництва гексозного й пентозного цукру. Із гексозного цукру виробляють етиловий спирт і кормові дріжджі, із пентозного – фурфурол, який використовують при виготовленні пластмас, штучного волокна та іншої продукції.

Кошки соняшнику (вихід 56-60% від маси насіння) є цінним кормом для тварин. Їх добре поїдають вівці і велика рогата худоба. В них міститься 6,2-9,9% протеїну, 3,5-6,9% жиру, 43,9-54,7% безазотистих екстрактивних речовин та 13,0-17,7% клітковини. За поживністю борошно з кошиків прирівнюється до пшеничних висівков, 1 ц його відповідає 80-90 кг вівса, 70-80 кг ячменю. З кошиків виробляють харчовий пектин, який використовується в кондитерській промисловості.

Соняшник вирощують і як кормову культуру. Він може дати до 600 ц/га і більше зеленої маси, яку в чистому вигляді чи в сумішах з іншими кормовими культурами використовують при силосуванні. Силос із соняшнику добре поїдається худобою і за поживністю не поступається силосу з кукурудзи. В 1 кг його міститься 0,13-0,16 корм. од., 10-15 г протеїну, 0,4 г кальцію, 0,28 г фосфору і 25,8 мг каротину (протівітаміну А).

Стебла соняшнику можна використовувати для виготовлення паперу, а попіл – як добриво. Жовті пелюстки язичкових квіток соняшнику використовують як ліки у фітотерапії.

Соняшник – чудова медоносна рослина. З 1 га його посівів під час цвітіння бджоли збирають до 40 кг меду. При цьому значно поліпшується запилення квіток, що підвищує врожай насіння.

Сіють соняшник також для створення куліс на парових полях. Як просапна культура він сприяє очищенню полів від бур'янів.

Походження. Батьківщиною соняшнику вважають південно-західну частину Північної Америки, де й нині ростуть його дикі форми. В Росію його завезли на початку XVIII ст. і тривалий час (понад 125 років) вирощували як декоративну рослину і з метою одержання насіння, яке використовували як ласощі замість горіхів. Першу спробу використати насіння соняшнику для отримання олії зробив у 1829 р. житель слободи Олексіївка Воронезької губернії селянин Д. С. Бокар'юв. Відтоді й починається історія окультурення дикого соняшнику, а безроздільний пріоритет у формуванні культурного високоолійного соняшнику належить ученим колишнього Союзу. Особливо велика заслуга в його окультуренні В. С. Пустовойта, Л. А. Жданова, зусиллями яких олійність насіння соняшнику вдалося підвищити з 30-33% до 50-53% і при цьому створити високоврожайні, стійкі проти шкідників і хвороб сорти. Тепер олійний соняшник поширений на всіх континентах земної кулі. На великих площах його висівають в Україні, Аргентині, США, Китаї, Іспанії, Туреччині, Румунії, Франції та багатьох інших державах.

Вирощування соняшнику в останні десятиліття в різних ґрунтово-кліматичних зонах України мало як свої переваги, так і вади. В південних і східних областях саме соняшник давав можливість отримувати агропромислам найбільшу рентабельність. Площі під цією культурою

стрімко збільшувались, причому, на виробничому рівні не звертали увагу на наукове обґрунтування сівозмін або небезпеку погіршення родючості ґрунту внаслідок перенасичення соняшником і, навіть, його висіванням в монокультурі. Більш північні області України також розуміючи економічні переваги істотного підвищення посівних площ під соняшником також стали вирощувати на крайній півночі України – в Чернігівській області. Ціни на соняшник залишались стабільно високими і навіть за врожайності 10-12 ц/га забезпечували високу непогану рентабельність.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Соняшник належить до родини айстрових (Asteraceae) роду *Helianthus*. Розрізняють два види соняшнику – *культурний* (*Helianthus cultus* Wenzl) і *дикорослий* (*Helianthus ruderalis* Wenzl). У культурного соняшнику виділяють два підвиди – *посівний* (subsp. *sativus*) і *декоративний* (subsp. *ornamentalis*). Культурний соняшник посівний (польовий) – однорічна рослина (рис. 2.2.2). *Корінь* у нього стрижневий, проникає в ґрунт на глибину 2-4 м і розгалужується в сторони на 100-120 см. *Стебло* прямостояче, грубе, виповнене всередині губчастою серцевиною, вкрите жорсткими волосинками, має висоту 0,7-2,5 м (у силосних форм – 3-4 м і більше), є карликові форми з висотою стебла 50-70 см. *Листя* черешкове, велике, густо опушене. Пластинки звичайно овально-серцеподібні із зазубреними пилчастими краями. Нижні листки супротивні – 1-2 пари після сім'ядоль, решта – почергові. На одній рослині розвивається у скоростиглих сортів і гібридів 15-25, у пізньостиглих – 30-35 і більше листків.

Суцвіття – кошик у вигляді опуклого чи плоского диска діаметром до 20 см і більше (рис. 2.2.2, 2), обгорненого кількома рядами недорозвинених листочків. Крайні квітки – *язичкові*, великі, розміщені попарно в один ряд по колу кошика. Вони звичайно безплідні (безстатеві, іноді з недорозвиненою приймочкою), оранжево-жовтого кольору. Язичкові квітки приваблюють комах, що важливо для запилення.

На квітколожі кошика розміщені колами *трубчасті двостатеві квітки* з плівчастими прицвітниками, які закінчуються (при досяганні) жорсткими зубцями. Кожна квітка має маточку з одногніздом ниж-

ньою зав'яззю. *Віночок* п'ятизубчастий від світло-жовтого до темно-оранжевого кольору.

Тичинок п'ять. Їх нитки вільні, а пиляки зрослися і утворюють кільце. Приймочка маточки дволопатева (рис. 2.2.2, 3). За сприятливих умов в одному кошику закладається 1000-1200 квіток. Кількість їх різко зменшується при запізненні з прорідженням загущених посівів до утворення 3-5 пар справжніх листочків у середньоранніх і 5-7 – у середньопізніх сортів. Саме в цей період у соняшнику відбувається диференціація точки росту на квіткові бугорки, тобто закладається основа майбутнього врожаю. Тому в цей період (2-3 тижні після появи сходів) потрібен особливо добрий догляд за рослинами.

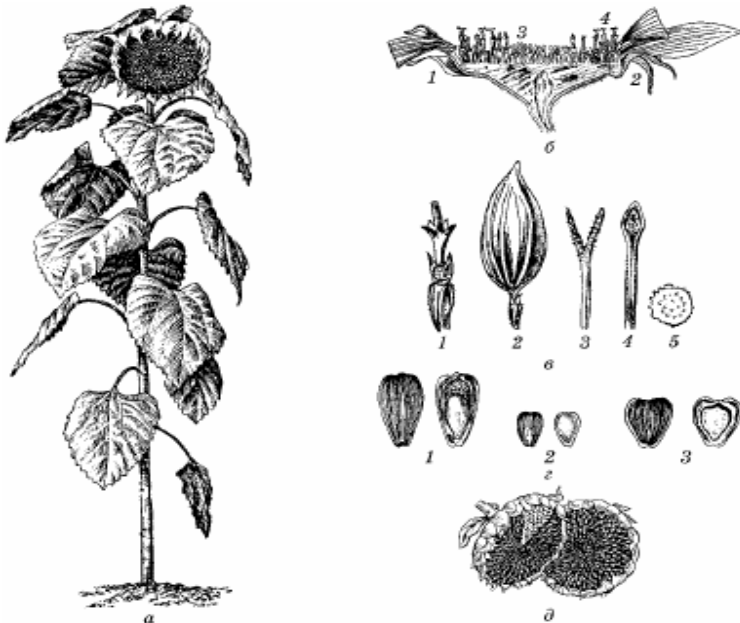


Рис. 2.2.2. Соняшник:

а – загальний вигляд; *б* – будова розквітлого кошика (1 – листочки обгортки, 2 – язичкові квітки, 3 – трубчасті квітки, що не розкрилися, 4 – розквітлі трубчасті квітки); *в* – окремі частини квітки соняшнику (1 – трубчасті, 2 – язичкові, 3 – маточка, 4 – пиляк, 5 – пилок); *г* – насіння (1 – лузального соняшнику, 2 – олійного, 3 – межеумка); *д* – дозрілі кошики

Трубчасті квітки розкриваються в певній послідовності – від периферії до центра кошика. Цвітіння одного кошика триває 8-10 днів.

Соняшник – рослина виключно перехресного запилення. *Пиляки* його дозрівають раніше, ніж приймочки, що сприяє перехресному запиленню. В польових умовах частина квіток залишається незаплідненою, що призводить до пустозерності та зниження врожаю насіння. Якщо пустозерні сім'янки зосереджені в центрі кошика, це свідчить про нестачу в ґрунті води, коли в різних місцях кошика – про неповне запилення квіток через недостатнє використання бджіл. Пустозерність можна значно знизити, якщо на посіви соняшнику вивозити вулики.

Плід соняшнику – сім'янка з дерев'янистою плодовою оболонкою (оплоднем), яка не зростається з насінною. Насіння (ядро) вкрита тонкою прозорою оболонкою. Оболонка плода (лузга) вкрита зверху епідермісом, забарвлення якого буває білого, чорного, сірого, чорно-фіолетового, коричневого кольору та ін.

Для сортів і гібридів олійного соняшнику, поширених тепер у виробництві, дуже важливим є наявність в оболонці сім'янки особливого темнозабарвленого панцирного шару, що утворюється кількома шарами здерев'янілих клітин склеренхіми. До складу панцирного шару входить речовина фітомелан, що містить до 76% вуглецю, не розчиняється у воді, кислотах та лугах і надійно захищає насіння від пошкодження соняшnikовою міллю.

За морфологічними ознаками розрізняють три типи культурного соняшнику.

Лузальний – має товсте, високе стебло (до 4 м), велике листя і кошики діаметром від 17 до 46 см. Сім'янки великі з товстою лузгою. Ядро (насіння) лише наполовину заповнює сім'янку. Маса 1000 сім'янок 100-200 г. Процент плодових оболонок (лузжистість) 46-56, олійність незначна.

Олійний – з порівняно тонким стеблом 1,5-2 м заввишки. Сім'янки дрібніші, ніж у лузального. Лузга тонка, ядро заповнює всю внутрішню порожнину сім'янки. Маса 1000 сім'янок 50-100 г, лузжистість 22-30%. Вміст олії в насінні кращих сортів і гібридів 48-50%.

Межеумок – рослина проміжної групи, яка за окремими ознаками нагадує лузальний або олійний соняшник. За висотою і товщиною стебла, розмірами листя і кошиків межеумок подібний до лузального, а за вповненістю сім'янок – до олійного соняшнику.

Культурні форми олійного соняшнику формувались в умовах степових районів європейської частини колишнього СРСР, для яких характерними є високі температури та низька відносна вологість повітря влітку. Однак для нього властива висока екологічна пластичність.

Насіння соняшнику проростає при температурі 3-5°C. Оптимальна температура проростання 20°C. При цій температурі сходи з'являються на 7-8-ий день. Сума активних температур від сівби до сходів становить 140-160°C, а ефективних за вегетацію – від 1600 до 1800°C для ранньостиглих і від 2000 до 2300°C – для пізньостиглих сортів.

У фазі цвітіння і в наступний період найсприятливіша температура 25-27 °C. Підвищення температури до 30°C і вище негативно впливає на рослини, а при 40°C припиняється фотосинтез. Весняні заморозки до мінус 5-6°C не завдають істотної шкоди рослинам, проте затримують і послаблюють їх ріст, а осінні до мінус 3°C спричинюють загибель рослин.

Соняшник – посухостійка рослина. Коефіцієнт водоспоживання його значно вищий, ніж у багатьох інших рослин, і становить 450-570, може підвищуватись до 700. Соняшник задовольняє потребу у воді завдяки розвиненій кореневій системі, яка глибоко проникає в ґрунт. Проте це призводить до сильного висушування ґрунту і нестачі вологи в ньому для наступної культури сівозміни. За період вегетації соняшник використовує від 3000 до 6000 т води з 1 га. Вирішальне значення для формування повноцінного врожаю має вологозабезпеченість соняшнику у фазі цвітіння і наливання насіння (критичний період). Високі врожаї соняшнику можливі лише в районах, де за осінньо-зимовий період в кореневмісному шарі (0-200 см) є достатні запаси вологи. При нестачі води в цей період різко знижується його врожайність внаслідок збільшення пустозерності, поганої вповненості насіння та зменшення озерненості кошика. Це явище типове

при вирощуванні соняшнику в посушливих районах. Тому зрошення у другий період вегетації підвищує олійність насіння і більш як удвічі – врожайність соняшнику.

Соняшник добре росте на родючих аерованих ґрунтах. Найбільш придатними для нього є чорноземи супіщані і суглинкові з нейтральною (рН 6,7-7,2) або слабколужною реакцією ґрунтового розчину. На цих ґрунтах, а в лісостепових районах і на сірих лісових розміщують основні площі посівів соняшнику в Україні. На важких безструктурних ґрунтах соняшник росте дуже повільно, особливо в перший (ювенільний) період. Тут потрібні додаткові агротехнічні заходи. Малопродатні для соняшнику також легкі піщані, солонцюваті й дуже кислі ґрунти.

Соняшник – світлолюбна рослина. Затінення молодих рослин і хмарна погода затримують їх ріст і розвиток, зумовлюють формування на них дрібного листя і малих кошиків, що знижує врожайність. Соняшник належить до рослин короткого дня. В міру просування на північ вегетаційний період його подовжується.

У розвитку соняшнику від сівби до повного досягання розрізняють такі фази: сходів, першої пари справжніх листків, утворення кошика, цвітіння, досягання. Тривалість міжфазних періодів у найпоширенішій середньостиглої групи сортів (гібридів) соняшнику становить: від сівби до сходів 14-16 днів, від сходів до початку утворення кошика 37-43, від початку утворення кошика до цвітіння 27-30, а від цвітіння до досягання 44-50 днів. У ранньостиглих форм міжфазні періоди скорочуються, в середньопізніх – подовжуються.

Період вегетації сортів і гібридів соняшнику (від сівби до досягання насіння), які вирощуються в Україні, триває від 80 до 130 днів.

У перший період розвитку (до утворення 2-3 пар листків) соняшник росте порівняно повільно. В цей час головний корінь, що утворюється із зародкового корінця, інтенсивно росте углиб, випереджаючи ріст стебла в 2,7-2,9 рази. Потім приріст стебла збільшується, досягаючи максимуму (3-5 см за добу) в період від утворення кошика до цвітіння. У фазі цвітіння ріст у висоту сповільнюється і в кінці цвітіння припиняється.

Початок утворення кошика відмічається у скоростиглих сортів (гібридів) соняшнику у фазі двох пар, в середньостиглих – 3-5 пар листків. Цвітіння одного кошика триває 8-10 днів, а ріст – до його пожовтіння. Найінтенсивніше він росте протягом 8-10 днів після закінчення цвітіння. Наливання сім'янок триває 32-42 дні після запліднення.

Сорти і гібриди. В Україні поширені високоврожайні селекційні сорти й гібриди соняшнику із значним вмістом олії в насінні, такі як: Антоніо, Алісон, Арка, Бразіль, Геліабест, Гайчур, ЕС Венеція, ЕС Муза, Імператор, Кодівокс КЛ, Світоч, Прометей, Хортиця та ін.

Технологія вирощування. Сучасна екологічно безпечна, ресурсо- та енергозберігаюча технологія вирощування соняшнику передбачає комплексне й поточне проведення належних механізованих операцій в установлені строки для створення оптимальних умов розвитку й росту рослин протягом вегетації.

Місце в сівозміні. Чергування культур у сівозміні спрямоване на підвищення родючості ґрунту, знищення бур'янів, шкідників і хвороб без використання хімічних засобів і одержання високих урожаїв. Установлено, що при розміщенні посівів соняшнику на тому самому полі через 8-10 років можливість ураження хворобами і шкідниками майже повністю зникає, а через 4-5 років – призводить до значного ураження рослин шкідниками і хворобами (вовчок, гниль біла й сіра, несправжня борошниста роса та ін.), що зменшує врожайність і погіршує якість насіння. Через 8-10 років насіння вовчка втрачає схожість, а зачатки інфекції у ґрунті гинуть і рослини соняшнику наступного посіву не уражуються.

Кращі попередники для соняшнику ті, після яких у ґрунті залишається більше води і поживних речовин. У Степу найефективніші ланки сівозміни, де соняшник висівають після кукурудзи чи озимої пшениці, в Лісостепу – де опадів буває більше і в сівозміні вносять достатньо добрив, високі врожаї одержують при розміщенні соняшнику не тільки після озимої пшениці, а й після ячменю. Недоцільно висівати соняшник після суданської трави, цукрових буряків, а в Степу також після ячменю та вівса.

Удобрення. Наявність елементів мінерального живлення в ґрунті в оптимальних співвідношеннях сприяє підвищенню продуктивності рослин, поліпшенню якості насіння.

Соняшник дуже вибагливий до поживного режиму ґрунтів порівняно з іншими польовими культурами. Особливо багато він вбирає з ґрунту калію.

Для формування 1 ц врожаю насіння соняшник виносить з ґрунту 6,5 кг азоту, 2,7 фосфору і 15,5 кг калію. Проте незважаючи на високий винос калію з ґрунту, соняшник на чорноземних ґрунтах більшою мірою потребує азотних і фосфорних добрив.

У південному Степу найбільший ефект дає внесення фосфорних добрив разом з азотними ($N_{30-45}P_{60}$), які забезпечують приріст урожаю насіння до 6 ц/га. У східних районах північного Степу внесення фосфорних добрив під соняшник високоефективне лише при поєднанні з азотними чи азотно-калійними добривами ($N_{60-90}P_{60-90}K_{60}$).

Враховуючи, що значна частина фосфору, внесеного в ґрунт з добривами, стає недоступною для рослин, а частину елементів живлення, особливо калію, рослини поглинають безпосередньо з ґрунту, норму добрив і співвідношення елементів для кожного поля уточнюють. Залежно від забезпеченості рослин поживними речовинами ґрунту (згідно з агрохімічними картографіями, які є в кожному господарстві), використовують такі поправочні коефіцієнти:

Забезпеченість рослин поживними речовинами ґрунту	Поправочний коефіцієнт
Дуже низька	1,5
Низька	1,3
Середня	1,0
Підвищена	0,7
Висока	0,5

Крім встановлення норм добрив за рекомендаціями науководослідних установ, можна визначати їх розрахунковими методами, з яких найбільш поширеним є розрахунок за вмістом поживних речовин у ґрунті (на заплановану врожайність).

Органічні добрива вносять під попередню культуру, а

мінеральні – під основний обробіток розкидачами РУМ-5, 1РМГ-4, РУМ-8, РУП-8 в агрегаті з тракторами МТЗ-80 і Т-150К. На полях, де восени не вносили повних норм основного добрива, мінеральне добриво вносять локально-стрічковим способом одночасно із сівбою на відстані 6 – 10 см від рядка і на глибину 10-12 см.

Важливою умовою підвищення ефективності внесення добрив під гібридний соняшник є рівномірний розподіл їх по площі. Недотримання цієї вимоги призводить до великого недобору врожаю. Нерівномірність розподілу добрив по площі не повинна перевищувати 20%.

Обробіток ґрунту. Основним в усіх зонах вирощування соняшнику в Україні є поліпшений зяблевий обробіток. На полях, засмічених осотом та іншими коренепаростковими бур'янами, прийоми обробітку в системі поліпшеного зябу рекомендується чергувати так, щоб домогтися повного знищення бур'янів. Перше лушення проводять після збирання попередника дисковими знаряддями (ЛДГ-10, ЛДГ-15, БД-10, БДТ-7) на глибину 6-8 см, друге й третє – в міру відростання бур'янів багатолемішними плугами (ППЛ-10-25), важкими дисковими боронами (БД-10, БДТ-7), паровими культиваторами (КПС-4) чи культиваторами-плоскорізами (КПШ-5, КПШ-9) на глибину 8-10 і 10-12 см. Інтервали між лушеннями та останнім лушенням і оранкою мають бути такими, щоб бур'яни встигли дати пагони (досягається найповніше їх знищення).

Для боротьби з осотом найефективніше поєднувати передоранкові розпушування з використанням гербіцидів. Після відростання багаторічних бур'янів (не менш як 5-6 листків) посіви обприскують розчином гербіциду аміна сіль 2,4-Д. Поєднання обробітку ґрунту за системою поліпшеного зябу із застосуванням гербіцидів забезпечує загибель 94% осоту рожевого і 96% березки польової.

При розміщенні соняшнику після зернових догляд за посівами значно ускладнюють однорічні бур'яни, особливо пізні ярі (курай, просо куряче, щириця, мишії та ін.). Ці бур'яни найнебезпечніші, бо масові сходи їх з'являються в посівах переважно після закінчення обробітку ґрунту в міжряддях. Для знищення пізніх бур'янів застосовують переважно ґрунтові гербіциди (трефлан, гезагард та ін.). Проте

слід мати на увазі, що в посушливих умовах застосування трєфлану недоцільне. Неодноразові неглибокі обробітки до оранки провокують проростання минулорічного насіння бур'янів. При утриманні поля більше двох місяців у злушеному стані і наступній оранці проростає і знищується бур'янів у 10 разів більше, ніж по ранньому зябу після одноразового лушення.

Поліпшений зяб ефективний майже в усіх зонах, де вирощують соняшник. При цьому оранку доцільно проводити в південному Степу у жовтні, в північному – наприкінці вересня – початку жовтня.

При розміщенні соняшнику після просапних культур, зокрема після кукурудзи, зяблевий обробіток полягає у дворазовому дискуванні після збирання попередників. Кращі результати дає обробіток ярусним плугом ПНЯ-4-40, який загортає всі післяжнивні рештки. У південному Степу, де снігу на полях практично не буває і з гребенистої ріллі випаровується багато води, поверхню поля вирівнюють водночас з оранкою. У районах недостатнього зволоження Лісостепу застосовують таку саму схему зяблевого обробітку, як і в північному Степу, але поле орють не пізніше другої половини вересня – початку жовтня.

У зоні достатнього зволоження наприкінці липня – на початку серпня після лушення дисковими лушцильниками поле орють плугами з передплужниками в агрегаті з котками і боронами, щоб вирівняти поверхню ґрунту. Надалі, в міру зволоження опадами та проростання бур'янів, проводять культивуацію з одночасним боронуванням. Додатковий обробіток зябу восени сприяє очищенню ґрунту від однорічних бур'янів і вирівнюванню поверхні ріллі.

На схилах (до 2°) для нагромадження вологи в ґрунті і боротьби з водною ерозією орати слід тільки впоперек схилу, а при складному рельєфі – контурним способом з лункуванням і валкуванням. На ерозійно небезпечних землях доцільно застосовувати оранку плугами з ґрунтопоглиблювачами, щоб запобігти стоку води і забезпечити накопичення її в ґрунті.

Проти вітрової ерозії, особливо в південних і південно-східних районах степової зони України, де часто бувають пилові бурі, рекомендується плоскорізний обробіток. Однак після такого обробітку більшість насіння бур'янів залишається у верхньому шарі ґрунту, че-

рез що у весняно-літній період різко збільшується забур'яненість посівів. Тому при плоскорізному обробітку треба під передпосівну культивуацію вносити гербіциди.

Український інститут захисту ґрунтів від ерозії пропонує на ерозійно небезпечних полях замість післяжнивного лушення проводити обробіток голчастою бороною БИГ-3 на глибину 6-8 см, а при появі бур'янів – культиватором КПП-2,2 на глибину 10-12 см. Після повторного відростання бур'янів замість оранки треба розпушувати ґрунт плоскорізом КПП-250 на глибину 25-27 см.

Передпосівний обробіток ґрунту полягає у ранньому закритті вологи й наступних культивуаціях (1-2). При правильному застосуванні поліпшеного зяблевого обробітку до весни ґрунт не запливає, залишається розпушеним, а поверхня його – вирівняною. В цьому випадку відпадає потреба у двох весняних передпосівних культивуаціях. У посушливу весну зменшують кількість розпушувань, що сприяє меншому висиханню посівного шару ґрунту. Передпосівну культивуацію доцільно поєднувати із сівбою.

На чорноземах звичайних, важкосуглинкових, безструктурних і солонцюватих ґрунтах, схильних до ущільнення і утворення товстої кірки, а також на полях, дуже засмічених коренепаростковими бур'янами і післяжнивними рештками, слід застосовувати інтенсивний передпосівний обробіток зябу (ранньовесняне боронування і дві культивуації).

Для передпосівної культивуації культиватори комплектують універсальними стрілочастими лапами з шириною захвату 270 і 330 мм або розпушувальними лапами з пружинними стояками. Середня глибина обробітку ґрунту не повинна відхилитися від заданої більш як на 1 см.

Якщо поля очищені від бур'янів недостатньо, застосовують гербіциди трєфлан або інші. Засмічені поля суцільно обприскують розчинами гербіцидів і негайно загортають їх культиватором. Високої ефективності трєфлану досягають тільки при ретельному перемішуванні його з ґрунтом у посівному шарі на глибині 6-8 см. Доцільно внесення гербіциду поєднувати з передпосівною культивуацією. На окультурених полях краще вносити розчин гербіцидів смугами 30-35

см завширшки з відстанню між їх серединами 70 см. Загортати гербіциди треба за один прохід агрегату.

Сівба. При вирощуванні сортів соняшнику використовують кондиційне насіння (рН 1-3), схожість якого не менша 87%, чистота 98% (із вмістом облушеного насіння – не більше 2%); гібридів (F₁) – відповідно 85 та 98% (із вмістом облушеного насіння не більше 3%). Проти хвороб (іржі, несправжньої борошнистої роси, гнилей, фомозу та ін.) насіння протруюють, використовуючи поширений протруювач ТМТД (3 кг препарату на 1 т насіння). Високоолійні сорти соняшнику в усіх зонах України висівати дуже рано не слід. У південному і північному Степу, а також у східній частині Лісостепу при сівбі в середні строки, коли ґрунт на глибині 10 см прогрівається до 8-12°C, одержують найбільші врожаї насіння.

У північному Лісостепу перевагу віддають раннім строкам сівби (одночасно з ранніми ярими культурами). При цьому одержують більші урожаї насіння і вихід олії.

У районах Степу та східному Лісостепу середні строки сівби рекомендується диференціювати залежно від засміченості поля. На відносно чистих від бур'янів полях кращими є строки сівби соняшнику при прогріванні ґрунту на глибині загортання насіння до 8-10°C. Закінчують висівання при температурі не вище за 12-14°C. На дуже засмічених полях висівати соняшник слід трохи пізніше, при прогріванні ґрунту до 10-12°C, і знищувати основну масу бур'янів, які проросли, передпосівною культивацією.

Глибина загортання насіння соняшнику становить 6-8 см.

Умовою одержання високого врожаю насіння є дотримання рекомендованої густоти посіву і рівномірне розміщення рослин на площі. При інтенсивній технології, коли густоту рослин регулюють не прориванням, а нормою висіву, треба висівати тільки висококондиційне насіння.

При регулюванні сівалки на норму висіву треба враховувати, що польова схожість насіння буває меншою за лабораторну на 20-25%, а під час боронування по сходах гине до 10% рослин. Тому страхова надбавка до норми висіву (табл. 2.2.1) має становити 30-35%.

Таблиця 2.2.1

Рекомендована густина посівів соняшнику по зонах України

Зона	Області	Кількість рослин, тис./га
Степ південний: південна частина	АР Крим, Херсонська, Миколаївська, Одеська (південні райони). Запорізька (південні райони)	30-35
центральна частина	Запорізька (північні райони)	40-41
Зрощувані землі	Області південного Степу	50-60
Степ північний: західна частина	Кіровоградська, Одеська (північні райони)	45-50
центральна частина	Дніпропетровська: південні райони	40-45
	північні райони	45-50
східна частина	Донецька, Луганська	40-45
Лісостеп	Уся зона	50-55

Висівають насіння соняшнику пунктирним способом з міжряддями 70 см пневматичними сівалками.

Догляд за посівами. Слідом за посівом ґрунт необхідно прикотувати. Важливим прийомом догляду за посівами соняшнику є боронування до і після появи сходів. Досходове боронування проводять середніми боронами через 5-6 днів після сівби, коли проростки соняшнику знаходяться на глибині, при якій зуби борони їх не

При похолоданні після сівби з'явлення сходів соняшнику затримується. В такі роки для повнішого знищення бур'янів і запобігання утворенню ґрунтової кірки проводять дворазове боронування: перше – через 5-6 днів після сівби, друге – за 3-4 дні до появи сходів. Друге досходове боронування (ЗОР-07) можна здійснювати, тільки коли проростки соняшнику не пошкоджуються зубами борони. Щоб запобігти їх пошкодженню, заглиблення зубів борони має бути меншим за середню глибину залягання проростків на 0,5-0,9 см.

Післясходове боронування соняшнику проводять у фазі 2-3 справжніх листків. Якщо боронують посіви у фазі сім'ядоль, то пошкоджується і загортається землею близько 17,5, а у фазі утворення 2-3

пар листків – 11% рослин. Боронувати поле після появи сходів треба в день, коли зменшується відносна вологість повітря і молоді рослини стають не такими ламкими. Боронувати посіви соняшнику доцільно широкозахватними агрегатами при спілому ґрунті, щоб не допустити зайвого його ущільнення та руйнування структури. Швидкість руху агрегату під час досходового боронування 6-7 км/год, післясходового – не більше 4 км/год. У багаторічних виробничих досліджах ВНДК встановлено високу ефективність при догляді за соняшником боронування разом з коткуванням, розпушуванням міжрядь і використанням прополювальних борінок. У Степу доцільно розпушувати ґрунт у міжряддях на глибину 6-8 см культиваторами КРН-4,2, КРН-5,6, КРН-8,4. Глибоке розпушування (12-14 см) призводить до деякого зменшення врожаю. Тому на відносно чистих посівах доцільно проводити неглибокі обробітки, а на засмічених – починати культивування міжрядь на більшій глибині, поступово зменшуючи її. На полях, де бур'яни знищували восени за системою поліпшеного зябу, достатньо одного-двох розпушувань міжрядь.

Десикація. У посівах соняшнику рослини досягають нерівномірно. Через 20-25 днів після цвітіння вміст олії в насінні досягає максимуму, але накопичення масла триває у міру збільшення маси насіння, яке закінчується на 35-40-й день після цвітіння (фаза фізіологічної стиглості). Далі відбувається фізичне випаровування води із сім'янки і настає фаза повної (господарської) стиглості. Для прискорення збирання і одержання сухого насіння посіви обробляють десикантами при середній вологості насіння на пні не більше 30%. Обприскування рослин десикантами при більш високій вологості насіння погіршує його якості – зменшується маса ядра і врожаю в цілому внаслідок гальмування фізіологічних процесів.

Десикацію проводять через 35-40 днів після повного цвітіння хлоратом магнію (20 кг/га) або реглоном (2 л/га). У вологу осінь, а також у роки епіфітотійного розвитку кошикових форм гнилі збільшують норми хлорату магнію до 25-30 кг/га, або реглону – до 2,5-3 л/га. Через 10 днів після десикації на насінні вже немає залишків хлорату магнію і воно придатне для переробки. Десиканти діють швидше при середньодобовій температурі понад 13-14°C. Обробляти посіви ними

треба в нежаркий час доби до 9-10 і після 15-16 год. З екологічної точки зору захід небажаний.

Збирання врожаю. Урожайність соняшнику залежить від строку збирання, який визначають за ступенем стиглості та вологістю насіння. Залежно від погодних умов урожай починають збирати через 7-10 днів після обробки посівів хлоратом магнію і через 5-6 днів – реглоном. За цей час на оброблених полях вологість насіння знижується до 12-15%. Збирають соняшник у фазі господарської стиглості, коли рослин з жовтими і жовто-бурими кошиками в посівах 12-16%, а з бурими й сухими – 85-88%. У Степу починають збирати соняшник при середній вологості насіння 12-14%, у Лісостепу – 16-18%.

Гібриди досягають дружно, особливо після обробки рослин десикантами. Тому збирання їх починають при вологості насіння 17-19%, а у вологу осінь – 20-22%.

За 2-3 дні до початку збиральних робіт поле обкошують і розбивають на загінки, прокладають транспортні й розвантажувальні магістралі.

Для збирання використовують зернозбиральні комбайни СК-5 «Нива» із спеціальними пристроями ПСП-1,5М чи 34-103А та універсальними ПУН-5 для подрібнення і розкидання стебел по полю. Комбайни ДОН-1200 і ДОН-1500 обладнують пристроями ПСП-8 і ПСП-10. Щоб насіння менше обрушувалось і подрібнювалось, частоту обертання барабана на комбайнах СН-5 «Нива» встановлюють на рівні близько 300 об./хв.

Після первинного очищення на агрегаті ЗАВ-20 чи інших комплексах треба додатково обробити на машинах вторинного й остаточного очищення – СВУ-5, СМ-4, а також на пневмосортувальних столах ПСС-2,5, БПСУ-3.

Сухе й очищене насіння калібрують, що забезпечує висівання заданої кількості насінин у рядки і позбавляє від необхідності проривати рослини. Для тривалого зберігання посівного насіння соняшнику його вологість має бути не більшою 7-8%.

Зрошення. В посушливих умовах України жоден захід не впливає так на підвищення врожайності соняшнику, як зрошення. В Україні основні площі зрошуваних посівів соняшнику розміщені в АР Крим,

Одеській, Харківській, Миколаївській, Херсонській, Запорізькій, Дніпропетровській та Донецькій областях.

Для формування врожаю 26-30 ц/га соняшник використовує 4500-5000 м³/га води, в тому числі в період сходи – формування кошика 20-30%, формування кошика – цвітіння 40-50 і цвітіння – досягання 30-40%. У роки із середньою забезпеченістю вологою достатньо провести 2-3, а в посушливі 3-4, іноді 5 вегетаційних поливів. На кожний полив дощуванням витрати води становлять відповідно 500-600 і 500 м³/га, по борознах – 600-700 м³/га. Час проведення вегетаційних поливів визначають за вмістом вологи в ґрунті з тим, щоб підтримувати вологість на постійному рівні – 60-70% НВ до цвітіння і 75-80% від цвітіння до початку досягання. Ефективніше поливати посіви по попередньо нарізаних у міжряддях щілинах. Для їх нарізання використовують культиватор КРН-4,2, обладнаний долотоподібними робочими органами.

Поливають дощувальними агрегатами ДДА-100М, ДДА-100МА і широкозахватними «Фрегат», «Днепр» (ДФ-120).

При поливі дощуванням треба враховувати, що краплі води, які залишаються на листках, під прямими сонячними променями діють подібно до лінзи, тому в цих місцях листки обпалюються і тканина їх гине, зменшується площа асиміляції. Тому не варто поливати соняшник дощуванням у сонячні дні.

При вирощуванні соняшнику на зрошуваних землях збільшують норми добрив. Кращі результати дає норма N₆₀P₁₂₀K₆₀, а на темнокаштанових ґрунтах півдня – N₆₀P₁₂₀.

Густота посіву на час збирання врожаю має становити 55-60 тис./га рослин.

Весняний передпосівний обробіток ґрунту, строки й способи сівби, прийоми догляду за посівами соняшнику такі самі, як і без зрошування. Тільки більшу увагу треба приділяти знищенню бур'янів.

За даними наукових установ, зрошування в Україні сприяє підвищенню врожаю насіння соняшнику на 10,1-12,6 ц/га.

Оранка на глибину 30-32 см із щільуванням, внесення гною 20 т/га і N₁₂₀P₁₂₀K₆₀, густота посівів 60 тис./га рослин і чотири вегетаційні поливи по нарізаних у міжряддях щілинах при зрошувальній но-

рмі 2100 м³/га забезпечили на Миколаївській сільськогосподарській дослідній станції врожай 42,1 ц/га насіння.

У південному Степу в умовах зрошення ефективно вирощування соняшнику в поукісних посівах після озимої пшениці, жита на зелений корм, ріпаку та інших культур.

2.2.3.3. Рицина

Господарське значення. В насінні рицини накопичується 50-55% олії. Вона містить 81-96% гліцеридів рицинолевої кислоти, яку не виявлено в інших оліях.

Рицинова (касторова) олія належить до групи невисихаючих (з йодним числом 82-86), дуже в'язка, слабо розчиняється в бензині та інших органічних розчинниках, не застигає при низьких температурах (мінус 12-18°C), спалахує при високих температурах (плюс 300-310°C). Тому вона є неперевершеним за якістю мастильним матеріалом, особливо для авіаційних моторів і механізмів, що працюють у складних умовах півночі.

Рицинову олію використовують у різних галузях промисловості, а також в медицині для виготовлення ліків.

Олію одержують з насіння рицини гарячим або холодним пресуванням. Гаряче пресування забезпечує більший вихід олії, проте якість її гірша, бо в олію з насіння потрапляють отруйні речовини – дуже токсичний білок рицин та алкалоїд меншої токсичності – рицинін. Тому така олія придатна тільки для технічних потреб. Для виготовлення ліків використовують касторову олію, відпресовану холодним способом. Давно відома касторова олія в медицині як проносний засіб.

Макуха рицини отруйна незалежно від способу виготовлення і для годівлі тварин (крім лисиць) без спеціальної обробки (детоксикації) непридатна. Вона містить близько 45% білка і є цінною сировиною для виготовлення клею, який використовують у деревообробній та інших галузях промисловості. У сільському господарстві з рицинової макухи виготовляють прилади для шкідників та вносять її в ґрунт як добриво (містить близько 7% азоту та 1,7% фосфорної кислоти).

У стеблах рицини багато калію та інших поживних речовин, тому при заорюванні їх в подрібненому вигляді значно підвищується родючість ґрунту.

Листя рицини можна використовувати для вигодовування деяких видів шовкопряду (ері), які виробляють жовте волокно.

Походження. Рицина походить з Африки. Ще в глибоку давнину її почали вирощувати в Єгипті, звідки вона поширилася в Азію, Америку, Європу.

Світова площа посівів рицини становить близько 1,5 млн га, найбільше їх у Бразилії, Індії, Таїланді та інших країнах тропічного поясу. З країн помірного клімату рицину висівають у Китаї, Ірані, Туреччині, Югославії, Румунії, Болгарії.

В Україні рицину почали вирощувати з часів радянської влади. Площі посівів було доведено до 110-120 тис. га. Зосереджуються вони в південних областях України: Херсонській, Запорізькій, Миколаївській, Одеській, Дніпропетровській та АР Крим.

Урожайність рицини в Україні при застосуванні високої агротехніки досягає 8-14 ц/га і більше, а в умовах зрошення зростає у два-три рази.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Рицина (*Ricinus communis*) належить до роду *Ricinus*, родини молочайних (*Euphorbiaceae*). У країнах з тропічним та субтропічним кліматом вона росте й розвивається як багаторічна рослина з деревоподібним стеблом до 10-12 м заввишки та 20 см в діаметрі. Тривалість життя її тут досягає 10 років. У районах з помірним кліматом (південь України) рицину вирощують як однорічну рослину 1-3 м заввишки.

Рід *Ricinus* поділяється на три види: *дрібноплідний* (*Ricinus microcarpus* g. Pop.), *крупноплідний* (*Ricinus macrocarpus* g. Pop.) і *занзибарський* (*Ricinus sancibarinus* g. Pop.). Найбільше поширені в Україні дрібноплідний і крупноплідний види. Кожен з цих видів поділяють на підвиди й екотипи. В Україні вирощують рицину двох підвидів: *персидського* (*Ricinus microcarpus* ssp. *persicus* g. Pop.) і *сангвінеус* (*Ricinus macrocarpus* ssp. *sanguineus* g. Pop.).

Насіння сортів персидського підвиду починає проростати при 8-10°C, у більш теплолюбного підвиду сангвінеус – при 12-13°C.

В польових умовах сходи при температурі ґрунту 10-12°C з'являються через 20-25 днів, при 14-16°C – через 12-14, а при 18-20°C – через 9-11 днів.

Сходи рицини гинуть при мінус 1°C, а осінні заморозки мінус 3°C гублять дорослі рослини.

В умовах Степу України рицина до настання осінніх заморозків встигає досягнути.

Рицина – короткоденна світлолюбна рослина. Нестача світла у фазі 2-3 листків (період формування генеративних органів) негативно позначається на її продуктивності. Затінення сходів бур'янами, а також взаємозатінення затримує формування репродуктивних органів. Тому дуже важливо своєчасно сформувати оптимальну кількість рослин на площі та вчасно знищувати бур'яни.

Рицина погано витримує як ґрунтову, так і повітряну посуху. Для формування середнього врожаю рицини потрібно, щоб за період вегетації випало не менше 180-200 мм опадів. Найбільшої кількості води рослини потребують у фазі цвітіння та наливу насіння. У цей період, який у рицини є критичним, під час посухи відмирає листя, обпадають квітки та корбочки.

Оптимальна вологість ґрунту по періодах вегетації коливається в межах 70-80-70% НВ, транспіраційний коефіцієнт – від 300 до 630.

Рицина вибаглива до умов мінерального живлення. За виносом поживних речовин вона в 2-4 рази перевершує озиму пшеницю. З утворенням 1 т насіння вона виносить з ґрунту 64-68 кг азоту, 14-20 кг фосфору і 52-56 кг калію. Більше поживних речовин рицина засвоює в другій половині вегетації.

Рицина добре росте на ґрунтах родючих, достатньо аерованих, з нейтральною реакцією, легких і середніх за механічним складом і погано – на засолених, глинистих, заболочених.

Сорти рицини, районовані в Україні: Олеся, Хортицька 1, Хортичанка, Хортицька 3 та ін.

Технологія вирощування. На півдні України кращим місцем для рицини в польових сівозмінах є ланки: пар чорний – пшениця озима – рицина та кукурудза на силос – горох – рицина. Не рекомендується сіяти рицину після соняшнику та кукурудзи на зерно.

Удобрення. Одним з важливих засобів підвищення врожаїв ріщини є внесення мінеральних добрив. Досить ефективним є припосівне внесення мінеральних добрив, найбільший приріст урожаю забезпечує норма $N_{10}P_{20}$. За посушливого клімату степової зони України та підвищеного вмісту у ґрунтах калію під зяблеву оранку вносять переважно азотні й фосфорні добрива в нормі $N_{40-60}P_{60-90}$. Збільшення норм добрив на незрошуваних землях дає незначні прирости врожаю і окупність їх при цьому зменшується.

Обробіток ґрунту. Основний обробіток ґрунту під ріщину проводять з урахуванням попередника та необхідності знищення багатогорічних бур'янів, а також запобігання водній та вітровій ерозії ґрунту.

На полях, засмічених однорічними бур'янами, проводять 2-3 дискових лушення стерні на глибину 6-8 або 8-10 см. Перший раз обробляють ґрунт лушильниками відразу після збирання попередника, наступні – в міру з'явлення бур'янів. На зяб орють у другій половині вересня – першій половині жовтня на глибину 25-27 см.

На полях, засмічених коренепаростковими бур'янами, застосовують систему пошарового обробітку ґрунту за допомогою культиватора (КПШ-9 або КПЭ-3,8) на глибину 6-8 та 10-12 см. Після повторного відростання бур'янів орють плугами з передплужниками на глибину 30-32 см, а на ґрунтах з невеликим гумусовим горизонтом – на всю глибину орного шару.

Найповнішого знищення багаторічних бур'янів досягають у системі зяблевої підготовки ґрунту з використанням гербіциду 2,4-Д, його вносять після лушення при масовому відростанні бур'янів. Поле, оброблене гербіцидом 2,4-Д, орють не раніш, ніж через 10-15 днів.

На ерозійно небезпечних ділянках найефективнішим способом обробітку ґрунту під ріщину є розпушування плоскорізами із залишенням стерні на поверхні ґрунту. Система протиерозійних обробітків складається з 2-3 мілких (на 8-10 або 10-12 см) розпушувачів ґрунту культиваторами-плоскорізами (КПШ-5 або КПШ-9) та глибокого (на 25 см) безвідвального розпушування за допомогою плоскоріза-глибокорозпушувача (КПГ-250 або КПГ-150).

При плоскорізному обробітку треба обов'язково застосовувати високоефективні гербіциди, без внесення яких посіви рицини значно забур'янюються.

На ґрунтах, які мають сприятливі фізичні властивості, та на чистих від бур'янів полях рицина, як правило, мало реагує на зміну глибини та спосіб основного обробітку ґрунту. Лише за достатнього зволоження та відсутності повітряної посухи глибока оранка на 30-32 см забезпечує приріст урожаю на 10-12% порівняно з урожаєм за звичайної оранки на 22-25 см. Поглиблення орного шару чорноземних ґрунтів під рицину більше ніж на 30 см неефективне, оскільки урожай при цьому не підвищується, а затрати праці й засобів зростають.

Весняний обробіток ґрунту. Основним завданням весняної підготовки ґрунту є максимальне збереження запасів води в ньому, забезпечення сприятливих умов для загортання насіння на потрібну глибину та очищення поля від бур'янів.

Таким чином, передпосівну підготовку ґрунту під рицину слід проводити залежно від фізичного стану ґрунту та його забур'яненості. Коли поле не засмічене багаторічними бур'янами, як правило, проводять ранньовесняне боронування та одну передпосівну культивуацію. На ґрунтах, які переущільнюються до весни, на погано виораному брилистому зябу, а також на полях, дуже засмічених падалицею озимих культур або коренепаростковими бур'янами, застосовують дві культивуації – ранньовесняну та передпосівну на глибину загортання насіння.

У боротьбі з бур'янами використовують також гербіциди – трефлан і нітран. Ці препарати знищують як односім'ядольні (просо куряче, мишій зелений), так і двосім'ядольні бур'яни (щириця біла й загнута, лобода біла, курай, березка польова та ін.). Оптимальна норма трефлану й нітрану на легких ґрунтах 6, а на середніх і важких – 8 кг/га за препаратом. Якщо гумусу в ґрунті більше 5%, зазначені норми можна збільшити на 1 кг/га.

Вносять гербіциди під передпосівну культивуацію або через 5-7 днів після сівби рицини з одночасним загортанням препарату у ґрунт важкою бороною у два сліди. Коли затримується загортання трефлану або нітрану в ґрунт навіть на 10-15 хв, ефективність їх різко зменшу-

ється, бо вони швидко випаровуються і розкладаються на сонячному світлі.

Сівба. Для сівби використовують кондиційне (рН 1-3) насіння районованих і перспективних сортів або гібридів першого покоління (F₁), схожість якого не менше 80%, чистота 98%. Перед висіванням насіння піддають сонячно-повітряному обігріванню і протруюють бенлатом (2 кг/т) чи іншими протруювачами, застосовуючи спеціальні потривувальні машини АПС-4, ПСШ-3, ПСШ-5.

Оптимальним є строк сівби ріцини, коли ґрунт на глибині загортання насіння прогривається до 8-10°C і спостерігається подальше потепління.

Норма висіву насіння ріцини залежить від рекомендованої густоти рослин на 1 га посіву. Оптимальною густиною рослин на час збирання урожаю вважається: для середньогалузистих сортів – 50-60, сильно галузистих – 30-40 тис./га.

З урахуванням польової схожості насіння та можливого пошкодження рослин у період вегетації норму висіву схожого насіння збільшують проти оптимальної густоти посіву на 15-20%.

Сіють ріцину сівалками СУПН-8, СУПН-12 або СПЧ-6М в агрегаті з тракторами МТЗ-80, ЮМЗ-6, Т-70С при ширині міжрядь 70 см, а також спареними сівалками в агрегаті з тракторами Т-150, ДТ-75М. Глибина загортання насіння на ґрунтах важкого механічного складу у вологу весну 6-8 см, на легких ґрунтах у суху погоду – на 10-12 см.

Тривалість оптимального строку сівби ріцини для одного поля – один-два дні, для господарства 5-6 днів. Розрив між передпосівною культивациєю і сівбою – не більше одного дня.

Швидкість руху агрегату під час сівби сівалкою СУПН-8 становить 6-8, сівалкою СПЧ-6М – 5-6 км/год.

Догляд за посівами. Після сівби ріцини, незважаючи на з'явлення сходів, починають догляд за посівами, захист їх від забур'янення із застосуванням до- і післясходових боронувань. Оптимальним строком проведення досходових боронувань вважається початок проростання бур'янів (фаза ниточки). Боронують поле уперек посіву при швидкості руху агрегату 5-6 км/год зубовими боронами у період, коли насіння

рицини проросло, але паростки знаходяться на 5-6 см нижче поверхні ґрунту. Оптимальна глибина боронування 4-5 см.

При утворенні щільної ґрунтової кірки після великих дощів на важких ґрунтах доцільно провести поверхнєве розпушування голчас-тими дисками КЛТ-28, встановленими на просапний культиватор.

Іноді застосовують досходову суцільну (сліпу) культивуацію з використанням парових культиваторів. Проведення її допускається тоді, коли насіння рицини утворило корінець не довше 1,5 см.

У післясходовий період при потребі сходи боронують і проводять міжрядні культивуації. Боронувати сходи рицини слід у фазі 2-3 справжніх листків у денні години (коли зменшується тургор і рослини стають менш ламкими) легкими або середніми боролами впоперек рядків із швидкістю руху агрегату не більше 4 км/год.

При дворазовому боронуванні посівів (до сходів та після сходів) за сприятливих умов гине до 90% сходів однорічних бур'янів.

Для першої культивуації міжрядь (у фазі 2-3 листків) культиватор обладнують просапними борінками КЛТ-38, які встановлюють по рядках посіву.

Кількість культивуацій міжрядь залежить від забур'яненості посіву. На чистих полях обмежуються однією культивуацією на глибину 8–10 см, на забур'янених повторюють культивуації. Незалежно від засміченості посіву міжряддя обов'язково обробляють на середніх та важких за механічним складом ґрунтах.

Зрошення. Рицина добре реагує на зрошення і за умов правильного режиму поливів продуктивність її підвищується в 2-3 рази і більше, при цьому значно зростає вміст жиру в насінні.

В умовах зрошення найпридатніші сорти ті, які рано починають галузитись.

Кращим місцем рицини в польових зрошуваних сівозмінах є ланки: кукурудза молочно-воскової стиглості – озима пшениця – рицина; люцерна – озима пшениця – рицина; горох – озима пшениця – рицина.

Удобрення. На зрошуваних землях рицина добре реагує на мінеральні добрива. Найбільший коефіцієнт їх використання забезпечує внесення під рицину повного або азотного і фосфорного добрив у співвідношенні N:P₂O₅:K₂O як 1:1,5:1. Азотні й фосфорні добрива на зро-

шуваних землях вносять у нормі $N_{60-80}P_{90-120}$. Калійні добрива малоефективні, тому що рицина добре використовує природні запаси калію з ґрунту. Під час сівби в рядки вносять по 0,5 ц/га гранульованих азотних і фосфорних добрив.

Підживлення рицини ефективно тільки до цвітіння, тому проводять його одночасно з першим розпушуванням міжрядь. Для цього краще використовувати амофос по 30-40 кг/га в перерахунку на оксид фосфору (P_2O_5).

Обробіток ґрунту. Зяблеву оранку під зрошувану рицину треба проводити на глибину 27-30 см. Приріст урожаю порівняно з урожаєм за звичайної оранки (на 20-22 см) становить 1,7 ц/га.

Дуже ефективно на чорноземах південних солонцюватих щільювання зябу. Приріст урожаю після цього агрозаходу досягав 3 ц/га (16%) від звичайної оранки і 4 ц/га (19,4%) – від глибокої. Щілини нарізають упоперек напрямку оранки через 70 – 140 см на глибину 55-60 см.

Навесні за нормального дозрівання ущільненого ґрунту і значної забур'яненості падалицею озимих культур проводять першу культивування чизель-культиватором на глибину 14-16 см з одночасним коткуванням кільчасто-шпоровим котком безпосередньо перед сівбою рицини на глибину загортання насіння.

При повільному дозріванні перезволоженого ґрунту на чистих від бур'янів та вирівняних з осені полях можна обмежитись ранньо-весняним боронуванням та однією передпосівною культивацією.

Важливе значення для формування доброго врожаю має густина посіву. Для малогіллястих сортів оптимальна густина становить 40-50 тис./га рослин, а для дуже гіллястих – 20-30 тис./га.

Великі врожаї насіння можливі тільки при дотриманні оптимального режиму зрошення та високого рівня агротехніки.

Поливи рицини приурочують до трьох основних періодів вегетації: перший – утворення центральних китиць; другий – цвітіння центральних і бічних китиць; третій – наливання і достигання насіння бічних китиць. У перший період поливають один раз; у другий 2-3 і в третій 1-2 рази. Припиняють поливи наприкінці серпня.

У роки з посушливою весною дощування починають рано у фазі 4-5 листків. Поливні норми до цвітіння становлять 350-400 м³/га, у період цвітіння 400-500 і під час досягання насіння 300-400 м³/га. Усього за вегетацію ріцину поливають, залежно від кількості опадів, 3-5 разів.

Найбільша продуктивність посівів забезпечується при дотриманні поливами передполивної вологості активного шару ґрунту (0-70 см) до цвітіння не менше 70%, під час цвітіння центральних і бічних китиць першого порядку – не менше 80% і в період наливання зерна – досягання насіння – 65-70% НВ. Залежно від забезпеченості вологою рослин загальна витрата води на посівах ріцини коливається від 3600 до 4600 м³/га.

Поливають посіви ріцини дощувальними агрегатами «Кубань», «Днепр», «Фрегат» ДДА-100М.

Десикація. Досягання і збирання врожаю ріцини прискорюється висушуванням рослин на пні (десикацією) за допомогою хімічних речовин. Цей агрозахід дає змогу повністю механізувати процес збирання, підвищити продуктивність комбайнів у 1,5-2 рази, отримати додатково 1,5-2 ц/га насіння за рахунок скорочення втрат і значно зменшити затрати праці та коштів на післязбиральну дообробку насіння.

На неполивних посівах віддають перевагу таким десикантам, як хлорат магнію (15-20 кг/га), гербіцид групи 2,4-Д та ін. Найбільша і швидка дія десикантів виявляється при температурі повітря під час обробки посівів 16-18°C. Обприскують рослини у фазі повного досягання насіння центральних китиць. Через 5-7 днів після десикації починають збирати врожай.

Збирання – трудомісткий і складний етап у виробництві ріцини. У сортів, коробочки яких при досяганні розтріскуються, китиці зрізають вручну при побурінні третини їх, звозять ворох на тік, розстеляють шаром в одну китицю. На току насіння під дією сонця висипається, його очищають і затарюють для зберігання. Сорти ріцини з коробочками, які не розтріскуються, збирають однофазним способом ріцинозбиральним комбайном ККС-6, при цьому отримують близько 80% чистого насіння і до 20% коробочок.

Найсприятливіші умови збирання, коли вологість оболонки насіння не перевищує 12%.

Насіння в основному бункері комбайна ККС-6 при збиранні в оптимальні строки має чистоту 90-96%, вологість 10-12%, третинок – до 8, пошкодженого й шеретованого насіння – до 5 і сміття 5-6%. Насіння товарних посівів без додаткової доробки здають на заготівельні пункти. Зібраний насінний матеріал потребує доведення до посівних кондицій.

Зелені коробочки з другого бункера комбайна містять 15-25% домішок сміття і мають високу вологість (до 30-40%). Такий ворох до сушіння та обмолоту треба очистити від грубих домішок. Для цього використовують очисник вороху ОВП-20А, а також повітряно-сонячний (на току) і штучний способи сушіння насіння й коробочок. За повітряно-сонячного сушіння ворох розміщують на площадках (краще заасфальтованих, відкритих для дії вітру і сонця) шаром 10-15 см і не менше двох разів на день перелопачують вручну або ворушилкою ВН-6. Сушіння ефективно при відносній вологості повітря не вище 60%. Тривалість його залежно від початкової вологості й погоди становить 3-10 днів. Для штучного сушіння застосовують теплогенератори ТГ-150, ВПТ-300, ВПТ-400, ТАУ-0,75. Температура теплоносія під час сушіння насінної рицини має бути близько 35-40, товарної 65-75°C. Через кожні 1,5-2 год ворох продувають протягом 15-20 хв атмосферним повітрям. Тривалість сушіння за активного вентилявання підігрітим повітрям залежно від початкової вологості товарної рицини 5-20, насінної 10-30 год.

Сортують насінну рицину на очисних машинах ОС-4,5А, ОВА-1,0, СВУ-5, «Петкус-Гігант» та ін. Сорти рицини за розмірами насіння умовно поділяють на три групи: дрібно-, середньо- і круп-нонасінні.

Технологія післязбиральної доробки насінної рицини трудомістка й не завжди забезпечує одержання кондиційного насіння. Його посівні якості погіршуються внаслідок самозигрівання вороху та пошкодження насіння під час багаторазового проходження через сортувалку.

Розроблено сушильно-очисну лінію для обробки насіння рицини, яка поєднує в один процес його очищення, сушіння й сортування. До її складу входять машини ЗАВ-10.30.000, СВУ-5А, ПСС-2,5, сушарка та

норії конструкції ВНДЮК. Вона забезпечує доведення насіння до посівного стандарту.

2.2.3.4. *Льон звичайний*

Господарське значення. Льон олійний є сировиною для виробництва технічної олії. Насіння його містить 49% жиру, який швидко висихає (йодне число 175-195), утворюючи тонку гладеньку блискучу плівку. Доброякісну олію використовують у деяких галузях промисловості: лакофарбовій для виготовлення натуральної оліфи, лаків, емалей, різних фарб для підводних робіт; електротехнічній, автомобільній, суднобудівній та ін., а також у миловарінні, медицині. Широко використовують макуху льону олійного, яка містить 33,5% білка та близько 9% жиру і за кормовими якостями переважає макуху інших рослин для годівлі тварин.

У стеблах льону міститься 10-15% волокна, придатного для виробництва грубих тканин і шпагату. Солома, яка містить до 50% целюлози, слугує сировиною для виробництва цигаркового паперу, картону. З відходів (костриці) виготовляють будівельні плити.

Льон увійшов у побут людини таких країн, як Індія, Китай, Єгипет, а також країн Закавказзя за 4-5 тис. років до н. е. Перші слов'янські племена також добре знали цю культуру і вміли виготовляти з льону прядиво, а з насіння – олію. В XII-XIV ст. льон стає основною технічною культурою в усіх руських князівствах.

Нині серед зарубіжних країн найбільші площі льону олійного в США, Індії, Канаді, Аргентині. Загальна світова площа його становить близько 6 млн га. Середня світова врожайність насіння льону 5-6 ц/га. В Україні льон олійний вирощують у степовій і лісостеповій зонах. Урожайність насіння льону олійного у кращих господарствах сягає 10 ц/га і більше.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Льон належить до виду *Linum usitatissimum* L. (льон звичайний) родини льонових (Linaceae L.), яка об'єднує близько 200 видів як однорічних, так і багаторічних рослин. В межах виду *Linum usitatissimum* в культуру увійшли виключно однорічні форми з коробочками, які не розтріскуються.

Найпоширенішим підвидом льону в Європі та Азії є *євразійський*. До нього належать такі екотиби: *довгунець*, *межеумок*, *кучерявець* та *сланкий*. Виключно на олію вирощують льон-кучерявець.

Льон-кучерявець – однорічна трав'яниста рослина 20-45 см заввишки, в поливних умовах вища, куциста, з великою кількістю коробочок. Розгалуженість стебла і кількість коробочок залежно від умов вирощування дуже змінюються. При загущенні посіву рослини можуть бути одностебловими з малою кількістю коробочок.

Льон не дуже вимогливий до тепла. Насіння його починає проростати при температурі 3-4°C, а сходи з'являються при температурі повітря 6°C. Сходи льону витримують навесні заморозки до мінус 3-4°C, а рослини двотижневого віку – навіть до мінус 6°C.

Для повного розвитку рослин і досягання насіння олійного льону потрібно не менше 80-90 безморозних днів. Найбільше тепла і сонячних днів потребує під час досягання. За хмарної та вологої погоди із зниженням температури досягає повільно.

До вологи олійний льон менш вимогливий, ніж прядивний, проте коефіцієнт транспірації у нього досить високий (420-690).

Коренева система льону розвинена порівняно слабо, але всмоктувальна її здатність дуже висока. Найбільше вологи використовує з шару ґрунту 0-50 см. Характерною ознакою розвитку кореневої системи льону є її неспинний ріст углиб майже до кінця вегетації. Це дає змогу рослинам засвоювати вологу після цвітіння з більш глибоких шарів ґрунту і краще витримувати посуху порівняно з іншими ярими культурами.

Найбільший урожай насіння льону буває тоді, коли в період від початку бутонізації до кінця цвітіння за помірних температур випадає достатньо опадів або при поливі в період цвітіння з розрахунку 500 м³/га води.

Льон дуже вибагливий до родючості ґрунту. На утворення одиниці сухої речовини він витрачає поживних речовин удвічі більше, ніж зернові колосові хліба: на формування 1 ц насіння з відповідною кількістю побічної продукції господарського врожаю льон виносить з ґрунту 7,6 кг азоту, 2,4 кг фосфору і 5,5 кг калію. Елементи мінерального живлення він засвоює нерівномірно: спочатку повільно, а у фазі бутон-

нізації посилено. Водночас з посиленням засвоєння поживних речовин збільшується приріст органічної речовини за рахунок прискорення росту стебел льону, який іноді досягає 3-4 см за добу. Наприкінці цвітіння ріст рослин та засвоєння ними поживних речовин уповільнюються, а на початку утворення насіння припиняються.

Кращими ґрунтами для нього є чорноземи і каштанові.

Сорти олійного льону, вирощувані в Україні, належать до рослин середнього світлового дня. Підвищення температури під час цвітіння, а також у період наливання і досягання насіння прискорює розвиток рослин.

Залежно від сорту та погоди вегетаційний період льону триває від 73 до 115 днів. У помірно теплу й похмуру погоду він подовжується, а в суху та сонячну – скорочується.

Олійний льон – самозапильна рослина, але за певних погодних умов окремі квітки можуть перехресно запилюватись.

Із **сортів** льону олійного районовано в Україні, які вирощують у зонах Степу і Лісостепу України можна назвати такі сорти як: Агата, Вручий, Глінум, Гладіатор, Журавка, Міандр, Надія та ін.

Технологія вирощування. Льон олійний вирощують у сівозміні після озимої пшениці, зернобобових, кукурудзи молочно-воскової стиглості, баштанних культур. Не рекомендується сіяти льон після соняшнику та рицини, а також повторно після льону. Розміщення його після таких попередників призводить до ураження рослин фузаріозом та зниження врожаю. В сівозміні льон можна повертати на те саме поле не раніш як через 6-8 років. Льон олійний – добрий попередник для озимих та ярих культур.

Основний обробіток ґрунту проводиться з урахуванням попередників, вологості ґрунту та його забур'яненості. На полях, засмічених однорічними бур'янами, проводять ранню оранку плугами з передплужниками. Коли цього не можна зробити, застосовують одно-, дворазове лушення стерні та оранку на зяб на глибину 20-22 см. На полях, засмічених коренепаростковими бур'янами (осот польовий, молочай, березка), услід за збиранням попередника лушать ґрунт дисковими лушильниками на глибину 6-8 см. Після з'явлення на поверхні ґрунту сходів бур'янів поле повторно лушать лемішними або дисковими зна-

рядями на глибину 10-12 см. Зяблеву оранку проводять на глибину до 30 см. Високоєфективним є напівпаровий обробіток ґрунту.

Для знищення бур'янів поєднують обробіток ґрунту з використанням гербіцидів.

Рано навесні проводять боронування і шлейфування зябу, вносять азотні добрива, гербіциди й культивують поле в два сліди на глибину 6-8 см. Льон добре реагує на удобрення. Зокрема, вносять азоту 45-60, фосфору 45-60 та калію 45 кг/га. Фосфорно-калійні добрива застосовують під зяблеву оранку, азотні – під весняну культивуацію, частину фосфорних – під час сівби в рядки. При внесенні 40-50 кг/га гранульованого суперфосфату в рядки урожай насіння підвищується на 2-3 ц/га.

При потребі льон підживлюють у фазі ялинки суперфосфатом (1,5 ц/га) та калійною сіллю (0,7 ц/га). Норми добрив під льон уточнюють у кожному господарстві відповідно до родючості ґрунту і запланованого врожаю.

Сівба. Льон олійний належить до культур ранніх строків сівби. Проте в роки з дуже ранньою весною, коли є загроза заморозків, із сівбою треба зачекати, бо можливе зниження температури до мінус 4-5°C може призвести до пошкодження сходів. Перед сівбою насіння протруюють ТМГД або іншими препаратами. Висівають кондиційний посівний матеріал I-III репродукції. Норму висіву встановлюють з розрахунку 5-7 млн/га схожих насінин або 50-70 кг при звичайному рядковому способі сівби та 3,5-4,0 млн/га (35-40 кг/га) – при широкорядному.

Сіють льон зерновими сівалками СЗ-3,6, СЗТ-3,6, СЗЛ-3,6 та ін. на глибину 4-6 см. Після сівби посіви коткують кільчасто-шпоровими котками.

Догляд. Першим заходом догляду за посівами на важких ґрунтах є знищення кірки боронуванням райборінками впоперек напрямку рядків, а на широкорядних – шаруванням міжрядь однобічними лапами-бритвами. За період вегетації на широкорядних посівах льону 2-3 рази розпушують міжряддя. Для знищення бур'янів використовують також гербіциди.

У період вегетації льон уражується хворобами (фузаріозом, поліспорозом, антракнозом, бактеріозом, аскохітозом та ін.). Серед шкідників найбільше шкодять посівам льону блохи льонові, трипси, листокрутка льонова, гусениці різних совок. Найефективнішими засобами боротьби з шкідниками та хворобами є застосування агротехнічних, хімічних і біологічних заходів.

Збирання. Льон олійний збирають звичайно двофазним способом. При однофазному збиранні можливі втрати врожаю внаслідок поганого вимолочування недостиглих коробочок та можливого зігрівання вороху на токах. При скошуванні льону у валки та обмолоті їх комбайнами значно поліпшується якість зібраної продукції та підвищується продуктивність комбайнів. Скошування у валки починають за 10-12 днів до побуріння 50-75% коробочок при вологості насіння 25-35%. Висота зрізу 12-14 см. Така стерня добре витримує масу щільного валка та забезпечує швидке й рівномірне його підсихання.

Низькорослий і зріджений льон укладають у здвоені валки, використовуючи для цього жатки, наприклад, ЖНС-6-12. Як тільки підсохнуть валки і вологість насіння зменшиться до 12%, їх обмолочують. Перед обмолотом перевіряють герметизацію комбайнів, щоб не було втрат насіння. Швидкість руху барабана регулюють у межах 800-1300 об./хв. При обмолоті валків, які не досить просохли, швидкість руху барабана збільшують. При використанні комбайнів з двобарабанным апаратом (СДК-5, СК-6) потрібного вимолоту насіння досягають регулюванням другого барабана, а перший налагоджують на більш м'який режим роботи.

Насіння льону, яке надходить на тік, потрібно негайно очистити, використовуючи ворохоочисники (ОВП-20А) та зерноочисні машини (ОС-4,5А, СМ-4 «Петкус-Гігант», К-531/1, «Петкус-Селектра», К-218, К-546А, К-548А та ін.), оснащені набором відповідних решіт та триєрними циліндрами. При використанні зерноочисних агрегатів типу ЗАВ їх переобладнують.

Сушать насіння у шахтній зерносушарці СЗШ-16А або її аналогах. Температура нагріву насіння не повинна перевищувати 35-45°C.

Під час зберігання вологість насіння має бути не вищою 10-12%. Зберігають його в мішках, складених у штабелі, або насипом шаром до 1 м.

2.2.3. 5. *Озимий ріпак*

Господарське значення. Озимий ріпак серед олійних культур родини капустяних займає перше місце за вмістом олії в насінні (51% слабовисихаючої олії з йодним числом 94-112). Крім того, в насінні міститься до 20% білка і понад 17% вуглеводів. У складі ріпакової олії є значна кількість шкідливої для організму ерукової кислоти, яка знижує її харчові якості. Останнім часом виведено сорти озимого ріпаку, в олії яких майже зовсім немає ерукової кислоти, а вміст олеїнової кислоти доведено до 60-70%, що значно підвищує її харчові властивості і наближає за якістю до соняшникової олії.

Ріпакову олію безерукових сортів широко використовують у їжу, а також у кондитерській, консервній, харчовій промисловості; олію звичайних сортів ріпаку – лише після рафінування. Її застосовують у миловарній, текстильній, металургійній, лакофарбовій та інших галузях промисловості.

Макуха і шрот озимого ріпаку – високобілковий концентрований корм для тварин. Шрот безерукових сортів ріпаку містить до 0,5% шкідливих глюкозинолатів (замість 6-7% у звичайних сортів) і за кормовими якостями прирівнюється до соєвого. Макуху і шрот звичайних сортів також згодуюють тваринам невеликими дозами; 1 кг макухи прирівнюється до 1 корм. од.

Озимий ріпак як високоврожайну культуру з коротким вегетаційним періодом широко використовують для вирощування раннього зеленого корму. В 100 кг його зеленої маси міститься до 4 кг протеїну, 14-16 корм. од. На 1 корм. од. в зеленій масі ріпаку припадає 180-190 г протеїну.

Озимий ріпак – добрий медонос, з 1 га його посіву можна отримати до 100 кг меду. Він мало висушує ґрунт і рано звільняє поле, тому є добрим попередником для озимих і ярих зернових культур. Кореневі рештки ріпаку після мінералізації залишають у ґрунті 60-65 кг/га азоту,

32-36 фосфорної кислоти і 55-60 кг/га калію. Проте слід ураховувати, що він може засмічувати поля падалицею.

У зв'язку з тим, що озимий ріпак рано досягає (особливо при використанні на зелений корм), його вирощують як озиму проміжну і післяжнивну культуру.

Ріпак у культурі був відомий за 4 тис. років до н. е. Батьківщина його – Середземноморські країни, звідки він розповсюдився в Азію, а в XIV ст. в Західну Європу, де й понині є однією з головних олійних культур.

В Україну ріпак завезено приблизно в середині XVIII ст., причому в історичному аспекті основні посівні площі цієї культури були зосереджені переважно в правобережній частині Лісостепу. До Західної України він був завезений з Німеччини, причому на початку минулого століття його посіви за площею значно перевищували посіви соняшнику. На початку XX сторіччя ріпак був основною олійною культурою в Україні, але після Великої Вітчизняної Війни площі під цю культуру значно скоротилися внаслідок багатьох господарсько-економічних чинників і, в першу чергу, внаслідок його заміни соняшником та іншими культурами. З Німеччини через Польщу ріпак проник до Західної України, де також займав доволі великі площі. Згодом ця культура набула значного поширення по всій Україні. На кінець 30-х років минулого століття в районах Західної України посівні площі становили 120-130 тис. га. Проте в 50-х роках XX століття виробництво ріпаку в Україні було згорнуто через розширення посівних площ соняшнику. В 1970-1973 рр. в Україні засівалось лише 2,5-3,0 тис. га.

Відродження ріпаку як промислової культури в Україні майже заново почалося лише з 1980 р.. Найбільше висівали ріпак в 1986-1990 рр. Планувалося в 2000 році сіяти його на площі 0,5 млн га з перспективою подальшого розширення до 1,2-1,5 млн га. Очікуваного росту посівних площ у 1990-2000 рр. не відбулося в основному через відсутність переробних підприємств і зниження попиту на насіння (рис. 2.2.3).

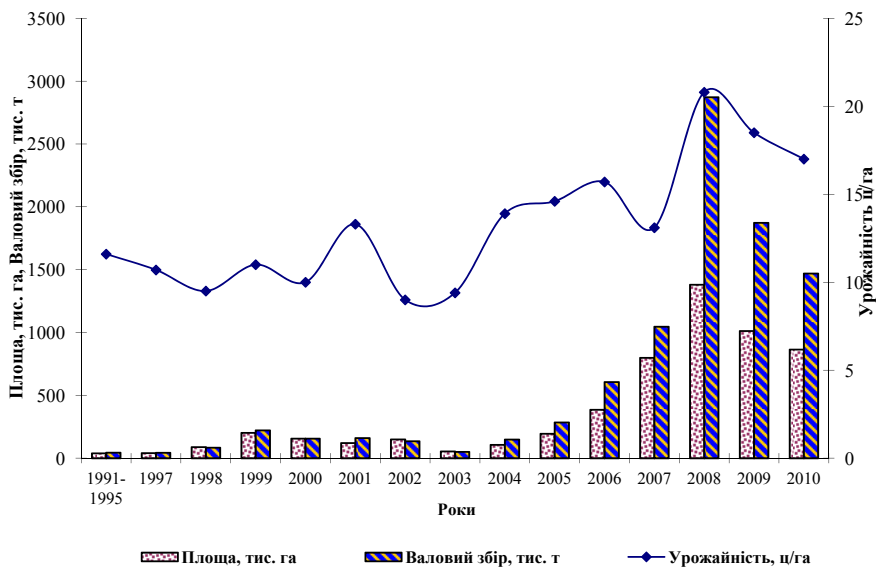


Рис. 2.2.3. Динаміка показників посівних площ, урожайності насіння та валових зборів ріпаку в Україні за період 1991-2010 рр.

За останні 5-7 років Україна перетворилася на одного з провідних світових виробників і експортерів ріпаку завдяки попиту, що постійно зростає, з боку Європейського Союзу. В 2005-2006 роках експорт ріпаку з України склав 188 тис. т, в 2006-2007 – підвищився до 486 тис. т. Протягом 2007-2008 рр. цей показник досягнув 874 тис. т, а в 2008-2009 рр. – 2651 тис. т. Серед країн, які найбільше імпортували український ріпак у 2009-2010 рр. були Нідерланди, Бельгія, Франція, Польща, ОАЕ. Експорт ріпаку в квітні 2010 року знизився до 23,4 тис. т порівняно з 54,6 тис. т – у березні 2010 року. А з 1 по 17 червня 2010 р. Україна експортувала морем близько 2 тис. т насіння. З початку 2010 року закупівельні ціни на насіння ріпаку значно коливалися. Проте збільшення попиту в Європі на культуру дозволяють припустити, що ціни на ріпак на українському ринку все-таки будуть стабільно високими.

Нині його світові посіви становлять понад 12 млн га. Як озиму культуру ріпак вирощують у Франції, Голландії, Бельгії, Англії, Шве-

ції, Польщі. В Україні посіви озимого ріпаку зосереджені переважно в правобережній частині Лісостепу. Перспективним є вирощування озимого ріпаку на зрошуваних землях півдня України як в основних, так і в проміжних посівах. Озимий ріпак – високоврожайна культура. Кращі господарства України отримують по 22-28 ц/га насіння із вмістом олії 45-48%.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Ріпак озимий (рапс по-німецьки і російськи, кольза по-французьки) (*Brassica napus oleifera bienis* D. C.) – однорічна трав'яниста рослина з родини капустяних (*Brassicaceae*). Вид *napus* поділяють на два підвиди: *oleifera*, до якого відносять олійні форми (в тому числі й озимий ріпак), та *garifera*, до якого належать форми, що мають на коренях потовщення (бруква) (рис. 2.2.4).



Рис. 2.2.4. Озимий ріпак:

1 – рослина першого року (розетка); 2 – рослина на другий рік життя; 3 – листок; 4 – плід (стручок); 5 – насінина

В озимого ріпаку виділяють такі фази розвитку: бубнявіння насіння й формування сім'ядольних листків; утворення справжніх лист-

ків, розетки, стебла; бутонізація, цвітіння рослин і утворення стручків; фази стиглості насіння (зелена, технічна й повна). Перші три фази рослина проходить до зимівлі, а останні – після перезимівлі, у весняно-літній період.

Температурну стадію розвитку в польових умовах в осінньо-зимовий період ріпак проходить протягом 45-60 днів при середньодобовій температурі нижче 8°C. За весняної сівби озимий ріпак, як правило, не проходить температурну стадію і не дає квітконосних пагонів, але розвиває розетку з великим листям, яка досягає висоти 60-80 см. Це дає змогу використовувати його на корм худобі в різних зонах України як у чистому вигляді, так і в сумішах упродовж всього літньо-осіннього періоду.

Ріпак – рослина довгого світлового дня. Сходи озимого ріпаку з'являються на 5-7-ий день після сівби. Сім'ядолі виносяться на поверхню ґрунту. Через 5–10 днів утворюються справжні листки. Зимує ріпак у фазі розетки з 5-7 листків. Навесні рано відростає. Через 10-20 днів після початку весняної вегетації настає фаза бутонізації. Від початку бутонізації до цвітіння минає 20-25 днів. Цвітіння рослин триває 25-30 днів. Ріпак є факультативним перехрещенозапильником. Зерно домагає через 25-30 днів після цвітіння. Достигання, як і цвітіння, в межах суцвіття поширюється знизу вгору. Вегетаційний період культури (осінній і весняно-літній) триває 200-220 днів.

Озимий ріпак – рослина холодостійка, однак зимостійкість його слабка і залежить від сорту, температурних умов та загартування рослин. Ріпак легко витримує постійні зниження температури за нормальної вологості ґрунту і зовсім не витримує її коливань від мінус 10 до 10°C тепла. Особливо негативно діє на рослини коливання температури навесні при підвищенні вологості ґрунту. За цих умов корені дуже уражуються бактеріальною гниллю, від якої спостерігається іноді масова загибель посівів.

Загартування ріпаку краще відбувається у фазі розвиненої розетки листя при температурі 5°C тепла протягом 10 днів і мінус 3°C протягом наступних 5 днів. Рослини, що не пройшли загартування (при пізніх строках сівби), гинуть при зниженні температури до мінус 6-8°C. Добре загартовані рослини витримують зниження температури на гли-

бині 1,5-2 см до мінус 12-14°C. При сніговому покриві 5-6 см завтовшки і більше озимий ріпак витримує морози до 23-25°C.

Насіння ріпаку за весняної сівби починає проростати при 1-2°C, при висіванні восени – при температурі 15-18°C. Навесні озимий ріпак починає відростати при температурі ґрунту 3-4°C. Найсприятливіша для росту вегетативної маси температура 18-20°C. У період цвітіння і досягання насіння потреба в теплі підвищується, кращою температурою в цій фазі є 22-23°C. За високих температур пригнічується ріст рослин, знижується врожай насіння.

Озимий ріпак вибагливий до вологи протягом усєї вегетації. Транспіраційний коефіцієнт його становить у середньому 750. Особливо терпить від нестачі вологи в перші півтора-два місяці життя, коли інтенсивно розвиває кореневу систему. Тому восени посуху витримує погано, навесні досить стійкий проти неї. Краще росте в умовах помірно вологого клімату, а в посушливому Степу України – в умовах зрошення. Найбільша потреба у воді спостерігається в період бутонізації – цвітіння – наливання насіння.

Ріпак досить вибагливий до родючості ґрунту. При врожаї насіння 25 ц/га він виносить з ґрунту 132-138 кг азоту, 54-58 кг фосфору і 162-169 кг калію. Кращі ґрунти для нього – чорноземи, каштанові, сірі лісові та опідзолені суглинки (при вапнуванні) з нейтральною чи слабкою лужною реакцією ґрунтового розчину (рН 6,5-7,4). Непридатні – важкі глинисті, заболочені, засолені й кислі, а також легкі піщані ґрунти. Ріпак не витримує близького залягання ґрунтових вод.

Районовані **сорти** озимого ріпаку в Україні: Ексел, Абакус, Андрік, Бенефіт, Герді, Ксенон, ПР46В14, Шерпа, Хорнет, Фінесс та ін.

Технологія вирощування. Кращими *попередниками* озимого ріпаку в сівозміні є чорний або зайнятий пар, зернові бобові культури, злаково-бобові суміші на зелений корм. Ріпак на зелений корм сіють після озимої пшениці або ячменю. Не слід висівати його раніше як через 4-5 років після культур родини капустяних. Ріпак є добрим попередником озимих і ярих культур, а також проміжних культур у районах достатнього зволоження та в умовах зрошення.

Удобрення. Ріпак чутливий до внесення органічних та мінеральних добрив і їх післядії. Під оранку вносять повне мінеральне добриво

дозою $N_{30-45}P_{45-60}K_{45}$. Органічні добрива краще вносити під попередню культуру в дозі 35-40 т/га. Під час сівби вносять 10-15 кг/га азоту, фосфору і калію у вигляді складних гранульованих добрив. Навесні проводять перше підживлення мінеральними добривами N_{40-60} , а на початку бутонізації – другу дозою N_{25} або лише навесні N_{60-90} .

Обробіток ґрунту. Після рано зібраних попередників проводять напівпаровий обробіток ґрунту. Услід за збиранням попередньої культури лущать стерню дисковими знаряддями на глибину 6-8 см у два сліди. Орють на глибину 20-22 см плугами з передплужниками, укомплектованими кільчасто-шпоровими котками і середніми боронами. З появою сходів бур'янів поле культивують на глибину 5-6 см, при утворенні ґрунтової кірки – боронують. Проти багаторічних бур'янів ефективна глибока культивация на 14-16 см через 12-17 днів після лущення стерні попередника. Потім поле орють на глибину 23-25 см і вирівнюють. Після непарових попередників орють з передплужниками на 20-22 см і одночасно боронують.

У регіонах з оптимальним та надлишковим зволоженням, як правило, проводять оранку; з недостатнім і нестійким зволоженням – поверхневий обробіток.

Перед сівбою поле вирівнюють культиватором в агрегаті з боронами і шлейфами, а також котками. Глибина передпосівної обробки ґрунту 4-5 см. У разі потреби по непарових попередниках вносять гербіцид трефлан під передпосівну культивацию в дозі 2-2,5 кг/га на глибину 5-6 см.

Сівба. Кращі строки сівби озимого ріпаку на Поліссі 1-5 серпня, в Лісостепу 5-10, а в Степу 10-20 серпня. Дуже раннє висівання або із запізненням призводить до великого зниження врожаю, а часто і до загибелі посівів. Залежно від наявності вологи в ґрунті, строки сівби можуть зміщуватись на 4-5 днів раніше або пізніше.

Сіють ріпак широкорядним способом з міжряддями 45 см або звичайним рядковим. Норма висіву насіння при широкорядній сівбі 6-8 кг/га, при звичайній рядковій 10-12 кг/га. Глибина загортання насіння 3-5 см, а в західних областях 2-3 см.

Догляд за посівами. Після висівання ріпаку поле коткують. При появі ґрунтової кірки її руйнують ротаційною мотикою або легкими

зубовими боронами. На широкорядних посівах в осінній і весняно-літній періоди розпушують ґрунт культиваторами.

Важливим заходом збереження посівів від шкідливої дії морозів є снігозатримання. Для цього разом з ріпаком через кожні 1,5 м висівають два рядки кулісної рослини – гірчиці білої або сизої. До початку зими стебла гірчиці досягають висоти 70-80 см, дерев'яніють, узимку не вилягають і затримують сніг. У західних областях ріпак на зиму підгортають, що також підвищує його зимостійкість.

Рано навесні посіви підживлюють азотними добривами (N₄₅₋₉₀) та знищують сходи бур'янів боронуванням зубовими боронами впоперек посіву.

Ріпак пошкоджується хрестоцвітими блішками, ріпаковим трачем, попелицею капустяною, міллю та іншими шкідниками. З хвороб найпоширеніші несправжня борошниста роса, пероноспороз, снігова плісень, бактеріоз коренів. Проти шкідників та збудників хвороб посіви до цвітіння обробляють інсектицидами та фунгіцидами, що дозволені «Переліком...». В період цвітіння посіви ріпаку не обробляють, щоб не викликати масової загибелі бджіл.

Збирання. Збирають ріпак як прямим комбайнуванням, так і роздільно. Пряме комбайнування проводять у фазі повної стиглості насіння, до початку розтріскування стручків. Використовують зернові комбайни, спеціально переобладнані для збирання дрібнонасінних культур.

Роздільний спосіб збирання найбільш прийнятний, бо при цьому втрати насіння мінімальні. До скошування ріпаку у валки приступають, коли в суцвіттях пожовтіють нижні стручки, а насіння в них побуріє чи почорніє. В цей час близько 50% стручків середнього й верхнього ярусів мають лимонно-зелене забарвлення, а вологість насіння становить 30-40%, з рослин починає обпадати листя. Запізнення із збиранням достиглих стручків призводить до їх розтріскування, а отже, до втрат врожаю, зменшення вмісту олії в насінні.

Валки обмолочують комбайнами через 5-7 днів після скошування при вологості насіння 10-11%. За сухої і жаркої погоди обмолот проводять в ранішні, вечірні та нічні години, коли під час підбирання валків насіння із сухих стручків менше висипається й менше подрібнюється.

Насіння очищають у потоці із збиранням на зерноочисних машинах зі спеціальними решетами. На тривале зберігання його засипають при вологості не більше 8%.

2.2.3.6. Ярий ріпак

Господарське значення. Ярий ріпак має таке саме значення, як і озимий. Його вирощують на насіння, яке містить від 35 до 45% слабодисихаючої олії (йодне число 101), 21-30% протеїну і до 17-18% вуглеводів. Олію ярого ріпаку використовують для технічних цілей (у миловарній, текстильній, лакофарбовій, металургійній та інших галузях промисловості). Через високий вміст у ній ерукової (до 35-40%) і лінолевої (близько 10-13%) кислот харчові якості олії дуже низькі. Олія безерукових сортів має високі смакові властивості, широко використовується в харчуванні та різних галузях харчової промисловості. Макуха ріпаку містить багато білка (до 38-40%), добре збалансованого за олійно-кислотним складом. Кількість лізину в ній досягає 6,1%. Проте кормова цінність макухи низька внаслідок високого (до 6%) вмісту шкідливих глюकोзинолатів, які зумовлюють гіркий смак її і негативно впливають на роботу щитоподібної залози тварин (особливо свиней і птиці). Тому згодувувати її можна невеликими дозами після спеціальної обробки. Макуха безерукових і низькоглюкозинолатних сортів негативного впливу на організм тварин не справляє.

Зелене маса ярого ріпаку широко використовується для кормових цілей. У ній міститься 4,9-5,1% білка, тобто удвічі більше, ніж у зеленій масі кукурудзи та соняшнику. Ярий ріпак – добрий медонос.

Батьківщина ярого ріпаку – Європа. Нині він дуже поширений у Канаді, Китаї, Індії, Пакистані, де займає площу, більшу, ніж озимий ріпак.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Ярий ріпак *Brassica napus oleifera annua* Metzg. – однорічна рослина з родини капустяних (Brassicaceae) належить до того виду, що й озимий ріпак.

Веgetаційний період ярого ріпаку 95-110 днів. Сходи з'являються на 5-6-ий день після висівання. В перші 20-30 днів після сходів стебло росте повільно, в цей час утворюється невелика розетка листя. Цвітін-

ня починається на 35-50-ий день після сходів і триває 20-35 днів і більше.

Ярий ріпак – холодостійка рослина, насіння його починає проростати при температурі 1-3°C, дружні сходи з'являються через 5-7 днів (при температурі 9-12°C). Вони витримують заморозки до мінус 3-5°C, дорослі рослини – до мінус 8°C. Для росту вегетативної маси потрібна помірна температура (18-20°C), під час цвітіння та досягання насіння сприятливою є температура 23-25°C. Сума середньодобових температур за вегетацію становить 1700-2100°C.

Ярий ріпак належить до вологолюбних культур, найбільше води рослини поглинають у період бутонізації – цвітіння. Посуха в цей час призводить до зниження врожаю насіння.

До ґрунтів ярий ріпак не дуже вибагливий, але кращі врожаї дає на чорноземних і добре підготовлених опідзолених ґрунтах. Непридатні для нього легкі піщані та солонцюваті ґрунти. Він забирає з ґрунту багато поживних речовин, тому при внесенні добрив значно підвищує врожай.

Сорти ярого ріпаку, районовані в Україні: 71 30 КЛ, Белінда, Джеррі, Золар КЛ, Лунеді, ПР45Г73, Хіола 433, Хантер та ін.

Технологія вирощування. Кращі *попередники* ярого ріпаку – зернові колосові по пару, злако-бобові суміші на зелений корм, зернові бобові, кукурудза. Не слід висівати його після рослин родини капустяних. На попереднє поле ріпак можна повертати не раніше ніж через 4-5 років.

Удобрення. Ярий ріпак чутливий до органічних і мінеральних добрив. Гній (20-30 т/га) краще вносити під попередню культуру чи в пар. Під оранку пару чи зябу вносять фосфорні й калійні добрива по 40-60 кг д. р. на 1 га, азотні 60-90 кг/га навесні під передпосівну культивуацію. Нарівні з повним мінеральним добривом ($N_{60-90}P_{40-60}K_{40-60}$) на підзолистих ґрунтах слід вносити вапно, а на лісових і піщаних – сірку.

Обробіток ґрунту. Система основного обробітку ґрунту під ярий ріпак аналогічна тій, яку застосовують у відповідній ґрунтово-кліматичній зоні під ранні ярові культури. Після збирання попередника (колосових хлібів) ґрунт луцять, потім орють на глибину 20-22 см, а на засмічених багаторічними бур'янами полях здійснюють систему поси-

леного зяблевого обробітку з використанням гербіциду 2,4Д і глибоку оранку (25-30 см і більше), залежно від товщини гумусового шару. Для накопичення вологи взимку проводять снігозатримання. При поверхневому чи плоскорізнному основному обробітку ґрунту із залишенням на зиму стерні навесні обов'язково застосовують гербіциди.

Навесні при фізичному досяганні ґрунту на зораних полях зяб боронують у два сліди зубовими боронами, а на полях з поверхневим чи плоскорізнним обробітком – голчастими боронами типу БИГ-3. Щоб сівба була високоякісною, дуже важливо вирівняти й добре розробити поверхню поля. Ефективне при цьому використання комбінованих агрегатів, які одночасно розпушують, вирівнюють і коткують ґрунт. Для передпосівної культивуації культиватори обладнують плоскорізнальними робочими органами, боронами та шлейфами. Глибина передпосівної культивуації 5-6 см.

Під передпосівну культивуацію, а краще одночасно з нею вносять азотні добрива (N_{60-90}), а також гербіцид трефлан (0,8-1 кг/га д. р.).

Сівба. Висівати треба високоякісне насіння із схожістю не нижче 80-85%. Перед сівбою насіння протруують ТМТД або іншими препаратами.

Ярий ріпак висівають рано, одночасно із сівбою ярих колосових культур. Запізнення з висіванням на 5-10 днів проти оптимального строку призводить до зниження врожаю насіння на 25-50%.

Сіють ріпак звичайним рядковим і широкорядним способами з міжряддям 45 см. Норма висіву насіння 9-12 кг, при широкорядному способі 6-8 кг/га. Глибина висівання 3-5 см. Після сівби поле коткують кільчастими котками.

Догляд за посівами. Для знищення бур'янів проводять боронування по сходах ріпаку зубовими боронами у фазі 4-5 справжніх листків у другій половині дня, коли тургор рослин значно менший і вони менше пошкоджуються.

На широкорядних посівах проводять 2-3 розпушування на глибину 5-6 см, застосовуючи пристосування для охорони рослин від присипання ґрунтом.

Протягом усього періоду вегетації ярий ріпак пошкоджується багатьма шкідниками: хрестоцвіті блішки, ріпаківий трач, ріпаківий ли-

стогриз, квіткоїд та ін. З грибних захворювань ріпак часто уражується іржею і попелюхою. Боротьбу з цими шкідниками і хворобами проводять так само, як і на озимому ріпаку.

Збирання. Ярий ріпак збирають так само, як і озимий. Застосовують два способи збирання – пряме комбайнування і двофазний. Використовують зернові жатки та переобладнані зернові комбайни.

2.2.3.7. *Суріпа*

Господарське значення. В насінні суріпи міститься 33-42% слабковисихаючої олії, яка подібна до ріпакової, але важче омилюється. Вміст ерукової кислоти знижує її смакові якості, тому для харчових цілей використовують рафіновану олію або олію низькоерукових сортів суріпи. Як технічну олію її використовують у миловарній, лакофарбовій, металургійній та інших галузях промисловості. Макуху суріпи, яка містить до 40% повноцінного білка, згодують тваринам малими дозами, бо в ній містяться шкідливі для організму тварин глюкозиди. Для кормових цілей використовують також зелену масу озимих форм суріпи. Суріпа має значення як медоносна рослина. За своєчасної і якісної боротьби з бур'янами вона є добрим попередником ярих польових культур.

Суріпу здавна вирощують у країнах Європи, Північної та Південної Америки, Азії, Австралії. В Україні її сіють як олійну культуру й на зелений корм. За сприятливих умов озима суріпа дає врожай насіння 25-30 ц/га, зеленої маси 300-350 ц/га.

Морфобіологічні і екологічні особливості. В культурі поширені *озима* (*Brassica rapa oleifera* D. C.) та *яра* (*Brassica campestris* L.) форми суріпи. Належить до родини капустяних (*Brassicaceae*). Це однорічна перехреснозапильна трав'яниста рослина з дрібним кулястим, коричневим насінням, маса 1000 шт. якого становить 3-4 г.

В Україні більше поширена озима суріпа. Характерною особливістю її є утворення восени лежачої розетки листків. З настанням похолодання точка росту здатна втягуватись у ґрунт, завдяки чому підвищується зимостійкість рослин.

Суріпа – культура довгого дня, досить вибаглива до вологи, холодовитривала. Насіння починає проростати при 2-3°C тепла. Рослини

відзначаються швидким темпом росту. Сім'ядолі набувають оптимального розміру протягом 1-2 діб, на 5-10-ий день після появи сходів формуються перші справжні листки. Через 30-35 днів утворюються розетки з 6-8 листків. Восени швидко ростуть корені і листки, у яких накопичуються запасні речовини, що дає змогу рослинам добре витримувати несприятливі умови зимово-весняного періоду й забезпечує високий темп їх росту (8-12 см за добу) після відновлення весняної вегетації.

Серед капустяних культур суріпа озима найбільш морозостійка. Рослини витримують температуру повітря до мінус 20°C при відсутності снігу, але гинуть під глибоким снігом, якщо він випав на незамерзлу землю.

Озима суріпа більш скоростигла, ніж ріпак, і є для тварин найраннішим весняним кормом. Починає цвісти в Лісостепу в третій, у Степу – в другій декаді квітня. В цей період і настає укісна стиглість її посівів.

Як вологолюбна культура поглинає з ґрунту в 1,5-2 рази більше води, ніж озима пшениця. Тому піщані й супіщані ґрунти, які слабо утримують вологу, для суріпи малопридатні. Добре росте вона на дренованих нейтральних ґрунтах, погано – на оглеєних, а також на ділянках з близьким стоянням підґрунтових вод.

Районованими сортами в Україні є: Оріана, Раміра, Діамант.

Технологія вирощування озимих і ярих форм суріпи суттєво не відрізняється від агротехніки відповідного озимого і ярого ріпаку. Враховуючи, проте, що в суріпи дрібніше насіння, його треба висівати на глибину не більше 2-3 см. Норма висіву кондиційного насіння 8 – 9 кг/га. Спосіб сівби – звичайний рядковий, а на насінневих посівах – широкорядний з міжряддям 45 см.

2.2.3.8. Рижій

Господарське значення. Насіння рижію містить 25-46% висихаючої олії (йодне число 132-153), 28% білка. Використовують її переважно для технічних цілей (виготовлення оліфи, мила зеленого, в лакофарбовій, металургійній галузях промисловості). Придатна олія також для харчових цілей, хоча за смаковими властивостями вона значно

поступається соняшниковій олії через гіркуватий смак. Проте коли її потримати деякий час на холоді, гіркуватість зникає.

Макуху рижію після спеціальної обробки згодують худобі, але невеликими кількостями, бо в ній містяться шкідливі для організму глюкозиди. В 100 кг макухи міститься 115 корм. од.

Рижій має дуже короткий вегетаційний період, тому ним часто пересівають і підсівають загиблі або зріджені озимі посіви, а також висівають як проміжну та післязливну культуру.

У культуру рижій введено ще в доісторичну епоху. В Україні його вирощують на невеликих площах в Чернігівській, Київській, Сумській та Рівненській областях. Середній врожай насіння 10-12 ц/га.

Морфобіологічні та екологічні особливості. В культурі трапляються два види рижію – озимий і ярий. Найпоширеніший *ярий рижій* (*Camelina sativa glabrata*). *Озимий* у виробничих посівах зустрічається рідко і займає незначні площі.

Ярий рижій – однорічна рослина заввишки 25-80 см з тонкими розгалуженнями, слабкоопушеними стеблами. Це самозапильна, ранньостигла культура з вегетаційним періодом 66-90 днів, маловибаглива до ґрунту. Добре вдається на чорно-земах, легких супіскових і опідзолених ґрунтах. Непридатними для вирощування рижію є глинисті важкі ґрунти, на яких він терпить від ґрунтової кірки і знижує схожість.

Насіння проростає при температурі 1°C. Рослини витримують весняні заморозки до мінус 10°C. У період вегетації малочутливий до посухи. Рижій належить до рослин довгого дня.

В Україні рижій можна вирощувати в усіх ґрунтово-кліматичних зонах.

До **сортів** ярого рижію, районованих в Україні, належать: Зевс, Клондайк, Міраж, Престиж, Славутич, Степовий 1.

Технологія вирощування. Ярий рижій дає вищі врожаї при сівбі після просапних культур. Він чутливий до добрив, особливо фосфорних. Звичайно під зяблеву оранку вносять повне мінеральне добриво в нормі $N_{45}P_{45}K_{45}$. Основний передпосівний **обробіток ґрунту** під рижій такий самий, як і під інші ранні зернові культури.

Сіють рижій рано, разом з ярими колосовими культурами, суцільним рядковим способом. Норма висіву 10-12 кг/га, а при висіванні

через сошник 6-8 кг/га. Глибина загортання насіння 1,5-2 см, при сівбі в сухий ґрунт 4-5 см з післяпосівним коткуванням.

Догляд за посівами включає боронування сходів упоперек напрямку сівби, обробку посіву інсектицидами проти шкідників.

Збирають рижій роздільним способом, приступаючи до скошування у валки при побурінні нижніх стручків на рослинах і затвердінні в них насіння. Пряме комбайнування проводять переобладнаними зерновими комбайнами. Зберігають насіння при вологості 10-11%.

2.2.3.9. Гірчиця

Господарське значення. Гірчиця має велике значення як олійна культура, з її насіння добувають олію, яка за своєю якістю не поступається соняшниковій. Насіння гірчиці сарептської містить олії 35-47%, білої 30-40%. Крім того, в насінні гірчиці є 25-32% протеїну, до 1,7% ефірної олії. Гірчична олія належить до слабковисихаючих (йодне число олії гірчиці сарептської 102-108, білої 92-122).

Гірчичну олію широко використовують для харчування, а також у багатьох галузях промисловості – консервній, хлібопекарській, кондитерській, маргариновій, миловарній, фармацевтичній. Крім олії, насіння гірчиці сарептської містить 0,5-1,7% ефірного (алілового) масла, білої 0,1-1,1%, яке використовують у косметиці та парфумерії. З макухи сарептської гірчиці виробляють гірчичний порошок, з якого виготовляють столову гірчицю, а в медицині – гірчичники. Макуха містить алкалоїди синігрин та санальбін, тому без належної обробки її можна давати худобі в дуже обмеженій кількості.

Біла гірчиця дає високий урожай зеленої маси, яку можна використовувати на зелене добриво, для годівлі худоби і як кулісну культуру на парах для снігозатримання. Коренева система своїми виділеннями перетворює недоступні для рослин поживні речовини ґрунту на доступні. Добрий медонос і попередник для всіх культур.

Батьківщиною гірчиці сарептської вважається Індія, де ця рослина і тепер розповсюджена як бур'ян. Здавна гірчицю культивують у Китаї, Індії, Єгипті, Передній Азії.

Морфобіологічні та екологічні особливості. *Гірчиця сарептська* (сиза) (*Brassica juncea* Czern.) – однорічна рослина з розгалуженим, прямостоячим стеблом заввишки 30-90 см і більше. Насіння утворює дрібне, овально-округлої форми, коричневого, чорно-сизого або жовтого кольору, у воді не слизне, на смак гірке з характерним запахом гірчиці. Маса 1000 насінин 1,7-4 г.

Гірчиця біла (*Sinapis alba* L.) відрізняється від сарептської борознистим, більш розгалуженим стеблом, яке вкрите жорсткими щетинистими волосками. Насіння має округле, блідо-жовтого кольору, гірке на смак, у воді дуже слизне. Маса 1000 насінин 4-7 г.

Насіння гірчиці сизої проростає при температурі близько 1-2°C. Рослини гірчиці в стадії розетки й старіші легко витримують нетривалі заморозки до мінус 5°C і навіть до мінус 10°C. Така стійкість гірчиці проти заморозків дає змогу сіяти її під зиму.

Гірчиця сарептська відзначається високою посухостійкістю. Найвищу потребу у воді вона відчуває в період бутонізації – цвітіння.

Вегетаційний період гірчиці сарептської залежно від району вирощування й погодних умов триває 70-115 днів. Належить до рослин довгого дня з факультативним самозапиленням; у південних районах часто спостерігається перехресне запилення.

Гірчиця сарептська дає високі врожаї на родючих ґрунтах, а на бідних ґрунтах та в умовах низької агротехніки розвиває слабку кореневу систему, від чого сильно знижуються її врожай і посухостійкість. Малоприсадибні для неї важкі, запливаючі, а також засолені ґрунти. На утворення 1 т насіння гірчиця виносить із ґрунту 70-75 кг азоту, 25-30 кг P₂O₅ і 50-60 кг K₂O.

Гірчиця біла більш холодостійка і менш посухостійка, ніж сарептська. Вона добре росте в районах, де буває 450 мм і більше середньорічних опадів. Вегетаційний період у гірчиці білої коротший, ніж у сарептської (65-70 днів).

Гірчиця біла – теж рослина довгого дня, на півночі цвітіння її починається раніше, ніж на півдні. Вона належить до перехресно-запилюваних рослин, але іноді бувають випадки самозапилення.

Сорти гірчиці, районовані в Україні: *сарептської* – Дижонка, Ельвіра, Іріда, Пріма, Ретро; *білої* – Борівська, Еталон, Ослава, Танго та ін.

Технологія вирощування. Кращими *попередниками* гірчиці у сівозміні є озимі зернові і зернобобові та просапні культури. Щоб запобігти масовому поширенню шкідників і хвороб, не слід сіяти гірчицю після інших культур родини капустяних.

Удобрення. Гірчиця сарептська дуже чутлива до прямої дії мінеральних добрив і добре реагує на післядію органічних. Під зяблеву оранку вносять мінеральні добрива в нормі $N_{45-60}P_{45-60}K_{45-60}$. При висіванні в рядки вносять фосфорні добрива в дозі P_{15-20} , які підвищують урожайність насіння і вихід олії на 20-22%.

Обробіток ґрунту. Передпосівний обробіток на чистих від бур'янів землях полягає в луценні стерні на 6-8 см і оранці плугами з передплужниками на 23-25 см. При наявності багаторічних бур'янів проводять дворазове луцення і оранку на 27-30 см.

Передпосівний обробіток ґрунту починають у перші 2-3 дні польових робіт при підсиханні ґрунту із закриттям вологи середніми зубовими боронами, після якого проводять передпосівну культивуацію на глибину 5-7 см з одночасним боронуванням і шлейфуванням.

Сівба. Для сівби використовують кондиційне насіння із схожістю не менше 85%, чистотою 98%, протруєне ТМТД.

Гірчицю сарептську на чистих від бур'янів полях сіють услід за передпосівною культивуацією. На забур'янених полях її рекомендується сіяти через 10-15 днів після початку польових робіт з попереднім знищенням бур'янів передпосівною культивуацією. Оскільки гірчиця біла, на відміну від сарептської, більш холодостійка й вологолюбна, то сіють її в ранні строки, одночасно з ярими колосовими культурами. Запізнення із сівбою на 5 днів знижує врожай на 25%.

Сіють гірчицю звичайним рядковим способом. Норма висіву сарептської гірчиці 10-12 кг, а білої 15-16 кг/га. На дуже засмічених полях гірчицю краще сіяти широкорядним способом з міжряддям 45 см. Норма висіву при цьому зменшується (сарептської гірчиці до 6-8 кг, білої – до 10-12 кг/га). Глибина загортання насіння на легких та середніх ґрунтах 4-5 см, на важких – не більше 3 см.

Догляд за посівами. Услід за сівбою гірчиці ґрунт коткують кільчастими котками. Якщо на посівах утвориться ґрунтова кірка, її знищують боронуванням середніми та легкими боронами упоперек рядків. Особливу увагу в період догляду за посівами приділяють своєчасному знищенню численних шкідників. У період повних сходів гірчиці краї посівів (шириною 20-25 м) обробляють 40%-им метафосом з розрахунку 1 л/га з метою знищення хрестоцвітої блішки до її розселення на посіві з місць зимування. При виявленні на посівах борошнистої роси їх також обприскують метафосом. У період бутонізації – початку цвітіння проти різноманітних шкідників посіви обприскують суспензією 30%-ого вофатоксу (1 кг препарату на 1 га).

Збирання. Гірчицю сарептську збирають переважно роздільним способом, бо насіння її при дозріванні швидко обсіпається. Скошують у валки на початку воскової стиглості зерна, коли рослини набувають жовтого кольору, нижні листки опадають, на центральній гілці у верхній частині досягає 20-25%, у нижній 55-60% стручків, насіння має вологість 35-40%. Висота зрізу при скошуванні 15-20 см.

Валки обмолочують зерновими комбайнами через 3-4 дні після скошування при вологості насіння не вище 10-11% в ранкові, вечірні та нічні години.

Гірчицю білу частіше збирають прямим комбайнуванням, оскільки при досяганні стручки її мало розтріскуються. При прямому комбайнуванні збирання починають у фазі повної стиглості насіння, коли воно набуває характерного для сорту забарвлення, має вологість 12%. Закінчують збирання в стислі строки – не більше 3-4 днів, щоб запобігти великим втратам від обсіпання насіння. Очищене на токах насіння зберігають з вологістю не більше 10%.

2.2.3.10. Мак олійний

Господарське значення. За використанням культурний мак поділяють на олійний і опійний. Насіння олійного маку містить 46-56% висихаючої олії з йодним числом 131-143 та числом омилення 189-198, 20-25% протеїну, 19% вуглеводів, 5-7% золи і 6-10% клітковини. Макова олія, добута методом холодного пресування, тривалий час не гір-

кне, тому високо ціниться в харчовій, кондитерській та консервній промисловості. Олію, одержану методом екстрагування, використовують для виготовлення оліфи, високоякісних фарб (для живопису) та вищих сортів туалетного мила.

У кондитерській та хлібопекарській промисловості також використовують насіння маку. Алкалоїдів дозріле насіння не містить. В сухих коробочках міститься до 25 різних алкалоїдів. Головними з них є морфін, кодеїн, папаверин і наркотин, які використовують у медицині.

Макуха маку містить до 32% білка і є цінним концентрованим кормом для худоби, але згодуюють її в невеликих кількостях, щоб не викликати сонливості у тварин.

Культурний мак був відомий європейцям, зокрема у Греції, ще за 5 віків до н. е., звідки через країни Малої Азії потрапив до Індії, Китаю. У нашій країні перші відомості про культуру маку належать до періоду Київської Русі XI ст.

Олійний мак поширений в азіатських країнах і використовується як сировина для виготовлення ліків.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Мак олійний (*Papaver somniferum* L.) належить до родини макових (Papaveraceae). Це однорічна трав'яниста рослина з прямостоячим стеблом заввишки 80 – 150 см та великими листками і двостатевими квітками.

Насіння маку дуже дрібне (маса 1000 насінин 0,3-0,5 г). У коробці його близько 4000 шт.

Вегетаційний період маку олійного 85-135 днів. Це рослина довгого світлового дня. Сходи з'являються через 12-15 днів після сівби, цвітіння настає на 50-65-ий день. Від запліднення до досягання коробочки минає 30-45 днів.

Мак олійний – холодостійка рослина. Насіння починає проростати при температурі 2-3°C, сходи витримують заморозки мінус 3-4°C. Сприятлива температура для росту вегетативної маси 15 °C, у період цвітіння – досягання насіння 20-25°C.

До ґрунтової вологи мак вибагливий. Насіння при набуханні й проростанні поглинає води у кількості 100-110% своєї сухої маси. Найбільшу потребу у воді виявляє у період цвітіння. Після цвітіння

сприятлива для формування урожаю маку помірно суха й тепла погода.

Мак вибагливий до ґрунтів. Кращими для нього є легкі супіщані, суглинисті каштанові ґрунти й чорноземи, непридатними – солонці, піщані, важкі глинисті й заболочені ґрунти.

Запилюється мак здебільшого перехресно комахами, але спостерігаються і випадки самозапилення, коли пилок на приймочках маточки проростає до розкривання пелюсток.

Технологія вирощування. У сівозміні мак розміщують після удобрених озимих колосових культур, а також після просапних. Він високовимогливий до поживних речовин. При середніх врожаях насіння на одиницю врожаю мак виносить з ґрунту поживних речовин у кілька разів більше, ніж, наприклад, жито. Під основний обробіток ґрунту рекомендується вносити 20-25 т/га гною та фосфорно-калійне добриво з розрахунку 45-60 кг/га д. р. кожного елемента. Під передпосівну культивуацію вносять 60 кг/га д. р. азоту, а під час сівби – суперфосфат у рядки (P_2O_5 15-20 кг/га). Цей захід сприяє зміцненню сходів і доброму початковому росту кореневої системи маку, поліпшує стійкість рослин проти хвороб.

Основний обробіток ґрунту полягає у луценні стерні на 6-8 см і оранці на 22-25 см, а при наявності багаторічних бур'янів на 25-30 см. Навесні при посірінні гребенів проводять боронування зябу, передпосівну культивуацію на глибину 4-5 см з боронуванням, шлейфуванням і коткуванням, домагаючись доброго вирівнювання ґрунту.

Сіють мак рано навесні одночасно із сівбою ранніх зернових культур. Навіть незначне запізнення із сівбою (на 2-3 дні) призводить до зрідження сходів і зниження врожаю. Пересівання маку, як правило, не вдаються. Кращий спосіб сівби широкорядний з міжряддями 45-60 см. Глибина загортання насіння 1-2 см, норма висіву кондиційного насіння 3-4 кг/га. Після сівби посіви коткують важкими котками.

Догляд. Якщо до появи сходів утворюється ґрунтова кірка, її руйнують ротаційними мотиками. При з'явленні проростків бур'янів сходи маку боронують легкими зубовими боронами. Коли на рослинах з'являться 2-3 листки, посіви проріджують, залишаючи на метрі довжини рядка по 7-10 рослин. На загущених посівах замість проривання

проводять букетування, залишаючи букети через 20-25 см. Протягом вегетації посіви 2-3 рази обробляють культиваторами.

Збирають мак при побурінні коробочок (достигле насіння при струшуванні коробочок пересипається, створюючи характерний шум). Скошують мак жатками і снопи ставлять у бабки або суслони для просушування. При збиранні й обмолоті потрібно дбати, щоб насіння маку не засмітити землею, яку дуже важко потім відокремити. Засмічене землею насіння не може бути використане в кондитерській промисловості, і тому цінність його при заготівлях знижується.

Після обмолоту насіння просушують, щоб вологість його була не вище 10%, і зберігають на дерев'яних підлогах шаром 15-20 см.

Коробочки олійного маку містять опій, тому їх використовують для одержання наркотичних речовин.

Опійний мак вирощують під суворим контролем для одержання опію, який використовують лише як сировину для виготовлення ліків.

2.2.3.11. Кунжут

Господарське значення. Насіння кунжуту містить 50-65% слабковисихаючої олії (йодне число 103-112), 16-22% білка і 13-19% вуглеводів. Кунжутова (сезамова) олія, отримана холодним пресуванням, за смаковими якостями належить до кращих харчових олій і прирівнюється до прованської. Її використовують у харчуванні, кондитерській, консервній та інших галузях харчової промисловості, а також у парфумерії, медицині. Олія, отримана гарячим пресуванням, використовується як технічна – у миловарній промисловості, як мастило для виготовлення копіювального паперу. При спалюванні кунжутової олії утворюється сажа, з якої виготовляють високоякісну туш.

Насіння кунжуту є сировиною для виготовлення тахінової халви, кондитерських виробів; піджареним насінням посипають хлібні вироби (булки, бублики). Макуха кунжуту, яка містить до 40% білка, використовується в кондитерській, хлібопекарській промисловості (при виготовленні халви, кондитерського борошна, цукерок), а також для годівлі худоби. У квітках і вегетативній масі кунжуту є ароматичні речовини, які цінуються в парфумерії при виготовленні духів.

Кунжут здавна вирощують в Африці, Індії. Тепер він широко культивується в Індії, Китаї, Пакистані, Японії та інших державах Азії, в Африці, Мексиці і на півдні Європи. Загальна світова площа його посівів становить близько 6 млн га. В Україні перспективними для вирощування кунжуту є Одеська, Миколаївська, Херсонська, Запорізька і Дніпропетровська області. Урожайність кунжуту становить 12-15, а при зрошенні 18-20 ц/га.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Кунжут сезам індійський (*Sesamum indicum* L.) – однорічна трав'яниста рослина, яка належить до родини кунжутових (*Pedaliaceae* Lunde) і роду *Sesamum* L. Висота стебла досягає 150 см і залежить від екологічного типу і умов вирощування.

Насіння кунжуту дрібне, за формою нагадує насіння льону. Маса 1000 насінин 3-5 г. Найбільш поширені форми мають біле насіння.

Вегетаційний період у кунжуту 90-120 днів. Сходи у вигляді двох сім'ядольних листків з'являються при температурі 18-20°C на 6-8-ий день після сівби. На початку вегетації ріст рослин уповільнений. Інтенсивний ріст стебла починається через 30-45 днів після сходів і особливо за 12-15 днів до цвітіння, яке настає через 50-60 днів після сходів, поширюючись знизу до верху рослини. В такій самій послідовності досягають коробочки. Від запліднення до досягання коробочок минає 30-35 днів.

Кунжут – теплолюбна рослина. Мінімальна температура проростання насіння 12°C, оптимальна 20-22°C. Заморозки до мінус 0,5-1°C згубні для сходів. Кращою температурою для росту вегетативної маси є 22-24°C, генеративних органів 25-30°C. Восени заморозки до мінус 3°C призводять до загибелі рослин.

Кунжут дуже вибагливий до вологи повітря й ґрунту. Особливо в період до цвітіння і під час цвітіння. При вирощуванні на богарних землях в умовах посухи кунжут різко знижує врожай насіння.

Сорти кунжуту, рекомендовані для вирощування в Україні: Боярин, Гусар, Ілона, Кадет.

Технологія вирощування. Кунжут висівають після озимих, вирощених на удобреному пару, або після просапних культур.

Обробіток ґрунту під його посіви нічим не відрізняється від обробітку під інші технічні культури. При сівбі кунжуту після удобрених озимих під зяблеву оранку вносять фосфорні й калійні добрива (по 60-90 кг/га д. р.), а навесні під культивуацію азотні (N_{60-90}).

До **сівби** приступають у період стійкого потепління, коли середньодобова температура ґрунту на глибині 10 см досягне 15-18°C. Граничним строком сівби на півдні України є кінець першої декади травня. Спосіб сівби широкорядний з міжряддям 60 або 70 см. Норма висіви 6-8 кг/га, глибина загортання насіння 2-3 см.

Догляд. Після сівби поле коткують кільчастими котками. При утворенні ґрунтової кірки її знищують до появи сходів боронами та ротаційними мотиками. Протягом вегетації проводять 2-3 міжрядні розпушування на глибину: перше 5-6 см, наступні 6-8 і 8-10 см. Це різко зменшує фізичне випаровування вологи з ґрунту.

В умовах зрошення посіви кунжуту поливають у критичні періоди – після з'явлення повних сходів, на початку бутонізації, в період цвітіння та на початку достигання. Норма поливу 350-400 м³/га води.

Збирання сортів, у яких коробочки розтріскуються, проводять роздільним способом. До скошування приступають при побурінні нижніх коробочок (до їх розкривання), коли насіння в них набуде нормального забарвлення. Для збирання використовують кунжутно-збиральну машину, котра зрізає рослини і зв'язує їх у снопи, які вручну складають у суслони. Сорти, в яких коробочки розтріскуються, збирають прямим комбайнуванням. Вологість насіння при зберіганні не повинна перевищувати 9%.

2.2.3.12. *Арахіс*

Господарське значення. В насінні арахісу міститься від 45% до 60% високоякісної харчової невисихаючої олії (йодне число 90-103), 30-35% білка і 18-20% вуглеводів. За смаковими якостями вона є добрим заміником дорогої прованської (оливкової) олії, яку добувають з плодів маслини. Використовується в їжу, для виготовлення вищих сортів консервів, маргарину, а також в кондитерській, консервній, рибній, парфумерній, миловарній промисловості. З насіння арахісу виготовля-

ють понад 60 різних кондитерських виробів, а в підсмаженому вигляді використовують як ласощі.

Арахісова макуха містить до 45% білка і 8% олії і використовується в кондитерській промисловості для виготовлення халви, печива, шоколаду, кави, цукерок та інших виробів. Листя і стебла арахісу після збирання врожаю можна використовувати на корм худобі, за кормовими якостями вони не поступаються сіну люцерни й конюшини. Як просапна бобова культура арахіс є добрим попередником для багатьох польових культур.

З давніх часів арахіс почали культивувати народи Південної Америки. В Європу завезений на початку XVI ст. В Україні вперше з'явився наприкінці XVIII ст.

У світі арахіс за посівними площами серед олійних культур займає третє місце і висівається майже на 15 млн га. Більша частина посівів арахісу розміщена в тропіках і субтропіках Азії, Африки, Америки. В Україні врожайність у середньому становить 14-16 ц/га, а в умовах зрошення на Брилівській дослідній станції в середньому за 7 років становила по 25,7 ц/га.

Незважаючи на високу цінність продукції арахісу, посіви його в Україні займають незначні площі. Основною перешкодою щодо розширення їх є трудомісткість виробничих процесів.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Арахіс, або земляний горіх (*Arachis hipogaeae* L.), – однорічна трав'яниста рослина висотою 60-70 см з розгалуженим густо облистненим стеблом. Належить до родини бобових (Fabaceae). Квітки (жовті, оранжеві, по 1-3, рідко по 5-15 у китицях) надземні, після запліднення утворюють гінофори для проникнення плодів у землю і підземні (клеистогамні), що дають основний урожай.

Арахіс – теплолюбна рослина, насіння починає проростати при 10-12°C. Сходи пошкоджуються заморозками мінус 0,5-1°C. Оптимальна температура для росту рослин 25-28°C. Найбільша потреба в теплі спостерігається у період цвітіння і плодоутворення. При температурі нижче 12°C плоди не розвиваються. Осінні заморозки мінус 0,5°C пошкоджують рослини, при мінус 3°C рослини гинуть, а свіжовикопані й

невисушені боби втрачають схожість; при мінус 4°C боби стають непридатними для переробки.

Арахіс – вологолюбна рослина. Проте в період від сходів до цвітіння може рости в умовах посухи, а в період плодоутворення дуже вибагливий до вологи ґрунту. Критичний період за вимогами до вологи починається з 30-40-денного віку рослин (друга половина червня) і триває до 3 місяців (до середини серпня).

В цей час арахіс вимагає постійного зволоження верхнього 20-сантиметрового шару ґрунту. Наприкінці вегетації потреба у воді зменшується, але пересихання верхнього шару ґрунту призводить до зниження врожаю.

До родючості й механічного складу ґрунтів арахіс високовимогливий. З урожаєм бобів 1 т/га і бадилля 2 т/га виносить з ґрунту 80-85 кг азоту, 10-20 кг фосфору і 30-45 кг калію. Кращими для нього є наносні ґрунти, чорноземи, сіроземи, каштанові легкого механічного складу. Малоприсадні засолені, запливаючі, важкі суглинисті, а також перезволожені ґрунти.

Веgetаційний період арахісу 115-130 днів, у середньо- і пізньостиглих сортів до 150-170 днів. Сходи з'являються на 8-10-ий день після сівби. Через 25-30 днів після сходів настає цвітіння, яке триває до збирання. На одній рослині протягом вегетації утворюється до 600 і більше квіток. Першими формуються квітки в нижній частині стебла. Квітка живе 1-2 дні. Одночасно з цвітінням в арахісу наростає вегетативна маса, формуються боби. Таке суміщення фаз розвитку зумовлює підвищені вимоги рослин до вологи, поживних речовин, особливо в період масового цвітіння і плодоутворення. Від цвітіння до досягання плодів минає 45-50 днів.

Технологія вирощування. Посіви арахісу розміщують після озимих зернових культур, висіяних після удобреного чорного пару, а також після удобреної кукурудзи або інших просапних культур.

Високий ефект дає внесення під арахіс 20-30 т/га гною разом з фосфорними і фосфорно-калійними добривами ($P_{40}K_{30}$), а також повне мінеральне добриво $N_{40}P_{40}K_{40}$. На зрощуваних землях арахіс підживлюють перед цвітінням ($N_{40}P_{30}$) і в період масового плодоутворення ($N_{60}P_{30}$).

Основний *обробіток ґрунту* включає одне або два лушення, залежно від складу ґрунтів, та зяблеву оранку, глибина якої після зернових культур на чистих від бур'янів полях становить 20-22 см, а при наявності багаторічних бур'янів та при сівбі арахісу після просапних культур 25-30 см.

Весняний обробіток ґрунту полягає в боронуванні зябу, першій культивуванні на глибину 8-10 см і передпосівній на 6-8 см з одночасним боронуванням.

Для *сівби* арахісу використовують як вилущене насіння, так і боби. Проте, за даними Херсонської селекційної дослідної станції баштанництва, урожайність арахісу при сівбі насінням буває вищою на 2 – 6 ц/га, ніж при використанні цілих або роздроблених бобів.

Перед сівбою насінневий матеріал протруюють ТМТД (4 кг препарату на 1 т). В день сівби насіння обробляють ризоторфіном.

Сіють арахіс, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 14-15°C. Спосіб сівби широкорядний з міжряддями 70 см. На 1 м рядка висівають 10-12 насінин або 4-6 бобів, що відповідає нормі висіву насіння 50-80 кг/га, бобів – на 25-30% більше. Оптимальна густина стояння рослин, залежно від сорту й умов зволоження, 100-120 тис./га. Глибина загортання насіння 6-8 см, у посушливих умовах 8-10 см. Висівають арахіс сівалками із спеціальним пристосуванням.

Догляд. Услід за сівбою поле коткують кільчастими котками. До появи сходів проводять боронування легкими зубовими боронами. У фазі 2-3 листків застосовують післясходове боронування. Подальший догляд за посівами складається з культивуванні міжрядь: перша на глибину 12-14 см, друга на 8-10 см, третя і наступні – на 6-8 см.

У період масового цвітіння і утворення гінофор рослини підгортають, найкраще – відразу після випадання дощу або чергового поливу. Глибина підгортання 8-10 см.

Вирощування арахісу в умовах зрошення забезпечує підвищення врожаю в 2-3 рази порівняно із суходолом. Протягом вегетаційного періоду посіви арахісу поливають 8-10 разів з інтервалами 10-20 днів, а в період плодоутворення – частіше.

До *збирання* арахісу приступають, коли боби легко відокремлюються від гінофор, а насіння – від ступок бобів, і набувають характер-

ного для сорту забарвлення. На півдні України звичайно арахіс збирають у другій половині вересня – першій декаді жовтня двофазним способом. Спочатку арахісозбиральна машина підрізає корені, витягує рослини, обтрушує їх від землі і укладає у валок. Після просушування валки підриває і обмолочує комбайн з пристосуванням. Затягувати строки збирання не можна, бо свіжі боби й насіння за осінніх заморозків втрачають схожість, стають гіркими й непридатними для їжі. Вологі боби сушать при температурі не більше 40°C, потім очищають на ворохоочищувачі і зберігають при вологості 8%.

2.2.3.13. *Перила*

Господарське значення. Перила, або судза, ціниться насінням, в якому міститься 44-58% технічної швидковисихаючої олії (йодне число 181-206). Перилу олію використовують при виготовленні лаків і фарб, які дають найкращу за тоном і пластичністю плівку, що не дає при деформації тріщин, тому її широко застосовують в авіаційній, суднобудівній, автомобільній та інших галузях промисловості, а також для виготовлення непромокаючих та ізоляційних матеріалів. Використовують її і при виготовленні різних медичних препаратів.

Макуха та шрот перили, маючи в своєму складі 11,7% жиру, 37,6% білка, є цінним кормом для тварин. Макуху перед використанням на корм треба добре пропарювати в гарячій воді, від чого звітрюється ефірна олія і майже зовсім зникає неприємний запах. З листя перили виробляють ефірну олію, яку використовують в кондитерській промисловості (в Японії), із свіжого листя можна готувати салати. Перила – добрий медонос.

Походить перила із Східної Азії. Найпоширеніша в Японії, Китаї, Кореї. В Україні її почали вивчати в посівах з 1926 р.

Найпридатнішою зоною для вирощування перили в Україні є лісостепова, де збирають її по 8-10 ц/га, а окремі господарства – 13,5 ц/га.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Перила (*Perilla L.*) належить до родини губоцвітих (*Labiatae*). Відомі два ботанічні її види, але практичне значення має один – *Perilla osuroides L.*

Перила – однорічна трав'яниста рослина. Стебло її заввишки 50-150 см, дуже розгалужене.

Стебло, листя й насіння мають характерний для перили різкий ароматичний запах, зумовлений вмістом ефірної олії.

Перила – теплолюбна рослина. Насіння починає проростати при 6-8°C, сходи витримують заморозки до мінус 2°C. Дорослі рослини гинуть при мінус 1-2°C. Температура вище 28°C і посуха зумовлюють зниження врожаю насіння.

Перила вибаглива до вологості та родючості ґрунту. Потреба у воді особливо підвищується в період цвітіння – наливання насіння. При врожаї повітряносухої біомаси 40 ц/га перила виносить з ґрунту 22,5 кг фосфору, 19,6 калію, 60 кг азоту. Найвищі врожаї перили на звичайних та вилугуваних чорноземах. Засолені й заболочені ґрунти, піщані та безструктурні, що легко запливають, непридатні для цієї культури, бо вона не витримує навіть часткового застоювання води на поверхні ґрунту, особливо у фазі сходів.

Перила – рослина короткого дня.

Вегетаційний період 100-130 днів. Відзначається дуже повільним ростом рослин у перші фази до утворення 4 пар листків. Через 75 – 80 днів після сходів настає цвітіння, яке в межах суцвіття розповсюджується знизу вгору. Від цвітіння до досягання плодів проходить 25 – 30 днів. Перила – факультативний самозапилювач.

Технологія вирощування. Кращими попередниками для перили є озимі зернові, багаторічні трави, зернові бобові та просапні культури. Позитивно реагує на внесення під зяблеву оранку гною (30 т/га) і мінеральних добрив ($N_{45}P_{60}K_{45}$).

Основний **обробіток ґрунту** під перилу проводять так само, як під інші просапні ярі культури. Рано навесні зяб боронують, проводять одну–дві культивачі (на 8-10 і 5-6 см) з боронуванням і допосівне коткування кільчасто-шпоровими котками.

Для **сівби** використовують насіння з чистотою не менше 95% і схожістю не нижче 75%. Протрують його препаратом ТМТД, або іншими протруювачами. Сіють перилу рано, при прогріванні ґрунту на глибину 5 см до 10-12°C, широкорядним способом, з шириною міжрядь 45-60 см. Норма висіву насіння 5-8 кг/га. Глибина загорання на-

сіння на структурних і легких ґрунтах при достатній їх вологості 3-4 см, на важких суглинках – не більше 2 см.

Догляд. До появи сходів при утворенні ґрунтової кірки її руйнують звичайно легкими зубовими боронами. Для знищення проростків бур'янів сходи пер или у фазі 2-3 пар листків також боронують легкими боронами. У період вегетації перили міжряддя культивують 3-4 рази на глибину 4-5 і 6-8 см. При перших обробітках застосовують захисні пристосування проти присипання ґрунтом сходів.

Збирання. Перила досягає нерівномірно, насіння її легко обсипається, тому збирають її роздільним способом. До збирання приступають, коли достигне 20% насіння (набуває нормального забарвлення). Обмолочують валки комбайнами, які обладнані пристосуваннями для збирання дрібнонасінних культур. Обмолочене насіння очищають і висушують до вологи 8-9%.

2.2.3.14. Лялеманція

Господарське значення. Лялеманцію вирощують на насіння, в якому міститься, залежно від сорту та умов вирощування, від 23 до 42 % швидковисихаючої олії (йодне число 162-202) і до 24% білка. При вирощуванні лялеманції в умовах північного клімату вона дає більший вихід олії і з вищим йодним числом. Олія з лялеманції йде на виготовлення оліфи та високоякісних лаків. При висиханні вона утворює міцну й еластичну плівку, кращу за льонову. Олію з лялеманції використовують також для виготовлення водонепроникних тканин, клейонок, ізоляційного матеріалу для електропроводки та ін. Макуха містить до 31-33 % білка, її використовують для годівлі тварин.

Походження поширеної у виробництві лялеманції невідоме. Дикі види її ростуть на півдні України, в Закавказзі та країнах Малої Азії. В Європі вперше її стали вирощувати як олійну культуру в XIX ст., аз 1930 р. – в Україні. Тепер посіви лялеманції в Україні займають обмежену площу. Лялеманція може добре рости в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України. Середній врожай 10-12 ц/га.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Лялеманція іберійська (*Lallemancia iberica* F. et M.) – однорічна трав'яниста рослина родини губоцвітих (*Labiatae*).

Утворює прямостояче гіллясте стебло висотою 60-70 см.

Невибаглива до тепла. Проростання насіння й ріст починаються при температурі ґрунту 3-4°C, сходи з'являються при температурі повітря 5-6°C. Малочутлива до змін температури в перші фази росту. Сходи витримують заморозки до мінус 6-8°C, хоч розвиток рослин при цьому затримується. Навіть у період цвітіння рослини витримують заморозки до мінус 3°C.

Лялеманція вважається посухостійкою рослиною, але найвищі її врожаї збирають за умов достатнього зволоження. Найбільші вимоги її до вологи у період від сходів до початку бутонізації.

До родючості ґрунту лялеманція невибаглива, але найвищі врожаї дає на родючих чорноземах, що мають високий запас легкозасвоєваних поживних речовин у верхніх шарах. Для лялеманції потрібні чисті поля, бо в перший період вона росте повільно й бур'яни часто заглушають посіви.

Лялеманція переважно самозапильна рослина, але можливе і перехресне запилення.

Вегетаційний період лялеманції 65-90 днів, у посушливі роки 65-70 днів. Сума середньодобових температур від сівби до повного досягання на півдні України 1600-1700°C.

Технологія вирощування. Кращим попередником для лялеманції є озима пшениця. Маючи короткий період вегетації, лялеманція, в свою чергу, є добрим попередником для озимих і післяжнивних культур. Лялеманція чутлива до **внесення добрив**. Під зяблеву оранку вносять гній або мінеральні добрива ($N_{45}P_{45}K_{45}$).

Основний обробіток ґрунту проводять так само, як і під ранні ярі культури. Навесні зяб боронують, а перед сівбою культивують на глибину 4-6 см з одночасним боронуванням, шлейфуванням та коткуванням

Сівба. Висівають насіння лялеманції в ранні і максимально стислі строки, коли ґрунт на глибині 5 см прогріється до 4-5°C. Запізнення із сівбою в Степу на 5-6 днів від початку польових робіт зумовлювало

зниження врожаю на 50-54%, а запізнення на декаду знижувало врожай утричі. Глибина загортання насіння 2-3 см, а в сухі роки на легких ґрунтах до 4 см.

Основний спосіб сівби лялеманції звичайний рядковий з нормою висіву 16-20 кг/га, для більш вологих районів північного та північно-західного Степу – 20 кг/га, а для посушливих районів півдня – 16 кг/га. У районах крайнього півдня можна висівати лялеманцію і широкорядним та двострічковим способами з міжряддям 45 см при нормі 18 кг/га. Перед сівбою насіння протруюють препаратом ТМГД та ін.

Догляд за посівами складається з 2-3 боронувань сходів легкими зубовими боронами, широкорядні посіви 2-3 рази культивують на глибину 5-6 і 6-8 см, обладнуючи культиватори пристосуванням для захисту рослин від присипання ґрунтом.

Збирання. Насіння лялеманції при досяганні легко обсіпається, особливо в сиру погоду. Збирати високорослі посіви лялеманції краще прямим комбайнуванням на низькому зрізі. Приступають до збирання, коли насіння в чашечках нижніх 3-5 ярусів (кілець) головного стебла набуде фіалкового кольору. Низькорослі посіви, коли нижні кільця прикріплені на висоті 12-18 см, краще збирати роздільним способом. Змочене дощем насіння ослизнюється й швидко загниває.

Після обмолоту насіння очищають і просушують до вологості не більше 9%.

2.2.3.15. Сафлор

Господарське значення. Сафлор вирощують переважно як олійну культуру, перспективну для посушливої зони півдня України. В насінні сафлору міститься 32-37% (у ядрі 50-56%) напіввисихаючої олії (йодне число 115-155) і до 12% білка. Олія, добута з ядер насіння, наближається за смаковими якостями до соняшникової, її використовують для харчування. Олія, добута з цілого насіння, має гіркуватий смак, її використовують для виробництва оліфи, білої фарби, емалей, мила, лінолеуму. Сім'янки сафлору – добрий корм для птиці. Макуху в невеликих кількостях згодовують тваринам, у 100 кг її міститься 55 корм. од. З квіток сафлору добувають жовтий барвник кармамін, який

використовують у килимовому виробництві і для фарбування тканин, а також в кулінарії як заміник шафрану.

Сафлор давно відомий в Індії, Єгипті, Китаї, Північній Африці, Середній Азії, Закавказзі. В Україні його стали вирощувати з другої половини XVIII ст. Має незначне поширення в південних посушливих районах. Середня врожайність насіння сафлору 10-12 ц/га, за сприятливих умов – до 20 ц/га.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Сафлор (*Carthamus tinctorius* L.) належить до родини айстрових (*Asteraceae*). Це однорічна (рідко дворічна) одностеблова перехреснозапильна трав'яниста рослина заввишки до 90 см. На одній рослині формується від 5 до 50 кошиків діаметром 1,5-3,5 см, в кожному з яких розвивається 30-60 панцирних сім'янок (рис. 66). Маса 1000 насінин від 20 до 50 г, лужистість 40-50%.

Сафлор – жаростійка і посухостійка рослина, добре витримує тривалу посуху. Тому він становить інтерес для посушливого південного Степу України. Насіння проростає при температурі 2-3°C. Сходи його витримують заморозки до мінус 3-6°C. Найбільша потреба в теплі спостерігається в період цвітіння – досягання. Протягом цвітіння дощову погоду витримує гірше, ніж посуху, оскільки у вологу погоду квітки значно гірше запліднюються. До ґрунтів сафлор невибагливий, витримує засолення, добре реагує на застосування добрив. Сафлор – рослина короткого дня. Вегетаційний період залежно від сорту й умов вирощування триває від 90 до 150 днів.

Технологія вирощування. Кращими попередниками для сафлору є озима пшениця, яку висівають по парі або після трав, а також просапні культури. Сафлор – добрий попередник для ярих колосових культур.

Система основного й передпосівного **обробітку ґрунту** така, як і під соняшник. Під основний обробіток вносять мінеральні добрива дозою $N_{45}P_{60}K_{45}$.

Сіють сафлор у ранні строки широкорядним способом з міжряддям 45 см, на засмічених полях 60-70 см. Норма висіву насіння 10-12 кг/га, на 1 м рядка має бути 4-5 рослин при міжрядді 45 см і 6-7 рослин при міжрядді 60-70 см. Глибина загортання насіння 5-6 см. Посіви

обов'язково коткують кільчасто-шпоровими котками. *Догляд* за посівами такий самий, як і за посівами соняшнику.

Збирають сафлор прямим комбайнуванням, бо насіння з кошика при досяганні не висипається. До збирання приступають, коли пожовтіють усі рослини й кошики, а насіння затвердіє.

2.2.4. Ефіроолійні культури

2.2.4.1. Загальна характеристика

До ефіроолійних належить багато рослин, які вирощують для виробництва з них легких ароматичних речовин, що дістали назву ефірні олії. За складом і хімічною будовою ефірні олії являють собою суміші різноманітних органічних сполук: вуглеводів різного ступеню насиченості, спиртів, фенолів, ефірів, альдегідів, кетонів та органічних кислот.

Ефірні олії використовують у парфумерно-косметичній, фармацевтичній, харчовій, миловарній, тютюновій, консервній та інших галузях промисловості. Рівень споживання їх визначає стан добробуту, здоров'я та працездатності людей.

Ефірні масла накопичуються у плодах, насінні, листі, квітках, кореневищах та в інших органах (частинах) рослин. Зернові (плодові) ефіроолійні культури містять також значну кількість звичайної (жирної) олії. Ефірну олію добувають відгонкою її водяною парою, а жирну – екстрагуванням органічними розчинниками. Основні ефіроолійні культури містять різну кількість ефірної та звичайної олії (табл. 2.2.2).

Таблиця 2.2.2

Вміст ефірної і жирної олії в ефіроолійних культурах, %

Культура	Орган накопичення олії	Вміст олії	
		ефірної	жирної
Коріандр	Насіння	1,5-1,8	17-24
Кмин	Насіння	4-6	14-22
Аніс	Насіння	2,5-4	16-22
М'ята перцева	Листя і стебло	2,5-3,5	-
Шавлія мускатна	Суцвіття	0,2-0,35	-
Лаванда	Суцвіття	1-2	-

В Україні найпоширенішими ефіроолійними культурами є: коріандр, аніс, фенхель, кмин, м'ята перцева, троянда ефіроолійна, лаванда, шавлія мускатна. Загальна площа посівів ефіроолійних культур в Україні близько 40 тис. га.

2.2.4.2. Коріандр

Господарське значення. В насінні коріандру міститься від 0,8% до 1,6% ефірної олії, головною складовою частиною якої є терпеновий спирт ліналоол (60-80%), що є вихідним продуктом для синтезу ряду пахучих речовин із запахом лимона, троянди, фіалки, конвалії, цитронелолу, цитронелалю, іонуно, метиліонану, іралії та ін., які використовуються в парфумерно-косметичній та харчовій промисловості. У насінні коріандру міститься також від 18% до 28% жирної олії, яку використовують у миловарній і текстильній промисловості, а також у поліграфічному виробництві. Насіння коріандру застосовують у харчовій промисловості як пряну приправу при консервуванні риби, солінні огірків тощо. Шрот коріандру містить близько 6% жиру та до 30% білків і використовується на корм худоби і птиці. Коріандр – медоносна рослина.

Це давня культура Середземномор'я. В Україну завезений з Росії на початку XIX ст. Є провідною ефіроолійною культурою. Найбільш поширений у Запорізькій, Миколаївській, Кіровоградській областях. Середня врожайність насіння 12-15 ц/га.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Коріандр (кишенець, кинза) (*Coriandrum sativum* L.) – однорічна трав'яниста рослина родини селерових (Ariaceae). Плід – двосім'янка кулястої або яйцеподібної (2-5 мм в діаметрі) форми, складається з двох однонасінних напівплодиків. Кожний напівплодик має по два каналці, які містять ефірну олію. Ефірна олія міститься також в інших частинах рослини.

Стебла, листя, зелені плоди мають неприємний запах клопів. У міру досягання плоди легко обсіпаються і набувають приємного запаху. Маса 1000 насінин коріандру 5,5-8 г.

Коріандр – перехреснозапильна рослина. Протягом вегетації проходить такі фази: сходи, розетки, стеблуння, цвітіння і досягання. Вегетаційний період триває 80-120 днів.

Коріандр середньовибагливий до тепла. Насіння його проростає при 4-6°C, дружні сходи з'являються при температурі не нижче 10°C і витримують заморозки до мінус 8-10 °C. Підвищені температури в період вегетації зумовлюють зниження врожайності і вмісту олії в сировині.

Потреба в ґрунтовій волозі в різні фази вегетації у коріандру неоднакова. Для набухання і проростання насіння поглинає воду, маса якої становить 120-125 % до його маси. В період від сходів до стеблуння коріандр витрачає мало вологи і добре витримує ґрунтову посуху. Поглинання вологи збільшується на початку стеблуння і досягає максимуму у фазі цвітіння. У фазі формування і досягання насіння витрата води поступово зменшується. Транспіраційний коефіцієнт становить близько 600.

Коріандр належить до світлолюбних рослин довгого дня. При затіненні зменшується галуження рослин, знижується їх продуктивність.

До ґрунтів коріандр вибагливий. Кращими для нього є ґрунти, які мають глибокий гумусовий шар, добру структуру, великий запас поживних речовин, нейтральну реакцію ґрунтового розчину. Найкраще росте на чорноземах. Непридатні для нього важкі глинисті, піщані та солонцюваті ґрунти. При врожаї 12-15 ц/га коріандр виносить із ґрунту 60-70 кг азоту, 16-17 кг фосфору і 40-60 кг калію. Близько 80% цієї кількості поживних речовин засвоюється в період стеблуння і цвітіння.

Технологія вирощування. Посіви коріандру розміщують після озимих хлібів, зернових бобових і удобрених просапних культур, не слід розміщувати їх після культур, які пізно звільняють поля (соняшник, цукрові буряки, суданська трава) і виносять з ґрунту багато поживних речовин та вологи. З метою запобігання ураженню рамуляріозом коріандр можна повертати на попереднє поле не раніше як через 4-5 років.

Важлива роль у підвищенні врожайності коріандру належить органічним та мінеральним добривам. При розміщенні посівів коріандру після удобрених гноєм озимих під зяблеву оранку вносять повне міне-

ральне добриво 45-60 кг/га д. р. Якщо під попередник органічних добрив не вносили, їх треба внести під коріандр (20-30 т/га). Під час сівби ефективним є внесення фосфору в рядки з розрахунку 10-15 кг/га д. р.

Система основного *обробітку ґрунту* після зернових культур полягає в лущенні і ранній зяблевій оранці на 25-30 см. Після просапних культур оранку проводять на глибину 22-25 см. Рання оранка забезпечує вищі врожаї порівняно з пізньою. Весняний передпосівний обробіток ґрунту складається з шлейфування, боронування та культивуації в один-два сліди з одночасним боронуванням.

Сіють коріандр рано навесні в перші дні польових робіт. Перед сівбою насіння протрують ТМТД або іншими протруювачами. Ефективним засобом прискорення з'явлення сходів є сівба пророщеним насінням. Сівбу проводять звичайним рядковим способом або широкорядним з шириною міжрядь 45 см. На чистих від бур'янів полях, а також при застосуванні гербіцидів (пропаніду і його аналогів) перевагу має звичайний рядковий спосіб сівби. На забур'янених полях, а також в посушливих умовах слід застосовувати широкорядну сівбу.

Норма висіву при звичайній рядковій сівбі і застосуванні до- і післясходових боронувань становить 25-30 кг/га, або 3,4-3,6 млн схожих насінин на 1 га. На полях, де будуть застосовуватись вказані вище гербіциди, оптимальна норма висіву 16 – 18 кг/га, або 2,2-2,4 млн схожих насінин на 1 га. При широкорядній сівбі висівають 12-16 кг, або 1,7-1,8 млн схожих насінин на 1 га. Насіння загортають на глибину 3-4 см.

Догляд. Після сівби посіви коткують кільчастими або рубчастими котками. Подальший догляд за посівами зводиться переважно до боротьби з бур'янами, які знищують гербіцидами або агротехнічними заходами. Під передпосівну культивуацію застосовують гербіциди трефлан. Якщо неможливо використати гербіциди, бур'яни знищують до- й післясходовими боронуваннями. На широкорядних посівах коріандру проводять 2-3 міжрядних обробітки ґрунту. Щоб поліпшити запилення, на посіви коріандру в період цвітіння вивозять пасіки з розрахунку по дві бджолосім'ї на кожний гектар площі.

Збирання. Плоди коріандру досягають неодноразово, до того ж вони обсипаються. Тому збирати врожай потрібно своєчасно і в стислі строки. Для прискорення досягання в період побуріння 40-50% зон-

тиків посіви обробляють хлоратом магнію в дозі 5-10 кг/га д. р. Через 3-5 днів збирають врожай прямим комбайнуванням.

При роздільному збиранні коріандр скошують жатками при досяганні плодів: на технічні цілі 30-40%, на насіння 60-70%. Після підсихання валків і зниження вологості насіння до 10-13% їх підбирають і обмолочують переобладнаними зерновими комбайнами. Насіння очищають і додатково просушують, щоб вологість його під час зберігання була не вище 12%.

2.2.4.3. Кмин

Господарське значення. Кмин вирощують на насіння, яке містить від 3% до 7% ефірної і 14-22% жирної олії. Ефірну олію широко використовують у харчовій, лікєро-горілчаній, кондитерській, фармацевтичній, парфумерній, тютюновій промисловості. Плоди кмину мають присмний пряний смак, завдяки чому їх використовують в кулінарії, консервній промисловості, при виготовленні спеціальних сортів хліба, в різних соліннях тощо. Жирна олія використовується як технічна сировина. Шрот є цінним концентрованим кормом для худоби.

Батьківщиною кмину є Передня Азія і Європа. Основні площі кмину в Україні розміщені в Хмельницькій, Львівській і Тернопільській областях, де при належній технології збирають по 10 –12 ц/га насіння.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Кмин (*Carum carvi* L.) – дворічна трав'яниста рослина родини селерових (Ariaceae). У перший рік життя утворює м'ясистий слабогіллястий корінь з великою розеткою прикореневих листків, на другий рік – прямостояче розгалужене стебло заввишки до 1 м, квітконоси і плоди.

Плід – видовжена двосім'янка, яка при досяганні розпадається на напівплодики. Маса 1000 насінин 2-4 г.

У кмину відмічають такі фази вегетації: в перший рік життя – сходи і розетка; на другий рік – відростання рослин, розетка, стеблукання, цвітіння і досягання насіння. Вегетаційний період від сівби до досягання насіння становить 430-453 дні. Кмин – рослина перехреснозапильна. Пилок переноситься бджолами та іншими комахами.

До тепла ммин маловибагливий. Насіння його починає проростати при температурі 6°C тепла, у фазі розетки може витримувати значні морози. Це світлолюбна рослина, особливо в перший рік вегетації. При затіненні у фазі розетки на другий рік ммин не утворює квітконосних пагонів.

До вологи ммин вибагливий, добрі врожаї формує тільки в зоні достатнього зволоження.

Для ммину найбільш придатними ґрунтами є чорноземи та сірі опідзолені, легкі за механічним складом, з неглибоким заляганням ґрунтових вод.

Біологічною особливістю ммину є тривалий період проростання насіння. Для його бубнявіння потрібно багато води – 110-116% від власної маси. На початку вегетації ммин росте дуже повільно: від з'явлення сходів до утворення першого справжнього листка мминає 11 – 13 днів. За умов високої агротехніки на другий рік життя всі рослини, як правило, переходять у генеративну фазу.

Технологія вирощування. Посіви ммину розміщують на чистих від бур'янів ділянках після озимих, а також після зернобобових, ярих зернових та інших культур, які рано звільняють поля.

Під ммин вносять гній (25-30 т/га) і повне мінеральне добриво по 30-40 кг/га НРК. При розміщенні його після угноєних культур вносять лише мінеральні добрива.

Основний **обробіток ґрунту** складається з лущення стерні й оранки на глибину 25-27 см. Весняний обробіток ґрунту включає ранньовесняне боронування і передпосівну культивуацію на глибину 4-5 см.

Кращим строком **сівби** є ранній весняний на початку польових робіт. Проте ефективна й літня сівба в липні після ранніх зайнятих парів. Для весняної сівби можна використовувати пророщене насіння. Висівають ммин широкорядним способом з шириною міжрядь 45 або 60 см. Норма висіву насіння 8 кг/га, глибина загортання 2-3 см, на легких ґрунтах 3-5 см.

Догляд за посівами ммину до появи сходів полягає в знищенні бур'янів та ґрунтової кірки легкими боронами або ротаційними мотиками. Після з'явлення сходів і до початку зимування рослин застосовують міжрядний обробіток і прополюють бур'яни не менше 4-5 разів.

У перший рік вегетації посіви підживлюють повним мінеральним добривом з розрахунку 20-30 кг/га д. р.: вперше – навесні і вдруге – восени. Загущені посіви у період утворення 3-4 справжніх листків проріджують, залишаючи по 8-10 шт. на 1 м рядка. Навесні посіви кмину другого року вегетації боронують упоперек рядків, а після відростання рослин застосовують міжрядний обробіток, який припиняють після змикання міжрядь. Під час першого весняного розпушування ґрунту рослини підживлюють повним мінеральним добривом з розрахунку 20-25 кг/га д. р., загортаючи добрива на глибину 10-12 см. На дуже засмічених полях для боротьби з бур'янами під передпосівну культивуацію застосовують гербіцид трефлан або інші препарати.

Збирання. Плоди кмину досягають неодноразово, а дозрілі обсіпаються. Збирання врожаю роздільним способом починають у період побуріння 35-40%, прямим комбайнуванням – 50-60% плодів. Просушені валки відразу обмолочують. Вологість насіння під час зберігання не повинна перевищувати 10-11%.

2.2.4.4. *М'ята перцева*

Господарське значення. М'яту вирощують для виробництва дуже цінної ефірної (ментолової) олії, яка міститься у всіх надземних органах рослини: листі (2-4%), суцвіттях (4-6%), стеблах (до 0,3% від маси сухої речовини). В якості сировини використовують усю надземну частину рослин у під'яленому стані або сухе листя. М'ятна олія містить ментол (41-92%), ментон (9-25%), пінен, лімонен та інші речовини. М'ятну олію і продукти її переробки використовують у фармацевтичній, харчовій, парфумерно-косметичній, миловарній та лікеро-горілчаній промисловості; листя м'яти – у медицині, для квашення овочів, приготування квасу тощо. Відходи переробки м'яти можна використовувати на корм худобі.

Батьківщиною м'яти вважають Англію, де її вирощують з XVI ст. В Україні її стали вирощувати на початку XVIII ст., а нині основні площі її розміщені в лісостеповій зоні – в Чернігівській, Черкаській, Сумській, Полтавській та Київській областях. За високої агротехніки

кращі господарства збирають на великих площах по 15-20 ц сухого листа, а окремі – по 25-30 ц/га.

Морфобіологічні та екологічні особливості. М'ята перцева (*Mentha piperita* L.) – багаторічна трав'яниста рослина родини ясноткових (Lamiaceae). Утворює кореневища, які залягають на глибині 0-10 см. Кожне кореневище або його частина здатні давати кілька надземних стебел. Основна маса коренів розміщується в шарі 10-30 см.

Стебло у м'яти гіллясте, досягає висоти 50-100 см і більше. Листки вкриті з обох боків дрібними маслянистими залозками, в яких накопичується ефірна олія.

М'ята цвіте рясно, але насіння майже не утворює. Плід складається з чотирьох однонасінних червоно-бурих горішків, маса 1000 шт. яких 0,065 г.

У м'яти перцевої виділяють такі фази вегетації: сходи, галуження, бутонізація, початок і масове цвітіння. Остання фаза збігається з технічною стиглістю рослин. Період вегетації 120-130 днів. У початковий період розвитку м'ята росте повільно, в період галуження інтенсивність росту посилюється і у фазі бутонізації досягає максимуму. В період цвітіння приріст сповільнюється.

М'ята перцева невибаглива до тепла. Навесні відростання починається при 3-5°C, оптимальна температура для її росту 18-20°C. Високі температури в літні місяці стримують галуження, урожайність і олійність при цьому знижуються. Кореневища не мають періоду спокою, що є однією з причин їх загибелі за несприятливих умов перезимівлі (сильні морози без снігового покриву, відлиги, які змінюються похолоданням). Кореневища витримують морози до мінус 13°C, а при наявності снігового покриву до мінус 18-30°C. Сходи м'яти витримують заморозки до мінус 8°C.

М'ята – світлолюбна рослина довгого дня. Навіть при затіненні і в умовах короткого світлового дня (менше 12 год) урожайність, олійність і вміст ментолу в олії знижуються. Це вологолюбна рослина. Особливо вибаглива до вологи у період від початку галуження до масової бутонізації. Оптимальна вологість ґрунту для м'яти – близько 80% НВ, вона добре реагує на поливи.

М'ята дуже вибаглива до родючості ґрунту. Кращими для вирощування її є наносні заплавні ґрунти в долинах річок при короткочасному затопленні навесні. Найбільш придатними ґрунтами для неї є легкі за механічним складом чорноземи та окультурені торфовища зі слабкокислою реакцією ґрунтового розчину (рН 5-7). З урожаєм сухої речовини надземної маси в 45 ц/га виносить 98 кг азоту, 34 фосфору і 44 кг калію.

В Україні вирощують **сорт** Лебедина пісня.

Технологія вирощування. Враховуючи високу вибагливість м'яти до родючості ґрунтів, посіви її розміщують у спеціальних сівозмінах, розташованих на низинних родючих ділянках. Кращими попередниками для неї є овочеві культури, багаторічні трави, удобрені озими. На одному місці її звичайно вирощують 2-3 роки підряд, проте рослини при цьому дуже уражуються іржею.

Добрива вносять обов'язково. Під зяблеву оранку слід вносити гній 30-40 т/га і повне мінеральне добриво: азоту 60-70 кг/га, фосфору 45-50 і калію 60-70 кг/га, на окультурених торфовищах вносять лише фосфорно-калійні добрива.

Обробіток ґрунту під м'яту аналогічний обробітку під інші технічні культури. При розміщенні її після удобрених озимих проводять лущення, а потім – оранку на глибину 22-25 см. Після овочевих культур, багаторічних трав, махорки орють поля відразу після збирання врожаю. Рано навесні проводять боронування і передпосівну культивуацію ґрунту на глибину 10-12 см з одночасним внесенням гербіциду трефлану (6-8 л/га) і боронуванням.

Садіння. М'ята перцева майже не утворює насіння, тому розмножується вегетативно – кореневищами, зрідка – розсадою. Насінням її розмножують лише в селекції.

При вирощуванні м'яти кореневищами або пагонами (батогами) після весняного обробітку ґрунту нарізають борозни на глибину 8-10 см. Ширина міжрядь 45-70 см. Висаджують кореневища або пагони в перші дні весняних робіт водночас із сівбою ранніх ярих вручну або за допомогою машин, укладаючи їх на дно борозни у вологий ґрунт однією або двома суцільними стрічками і відразу присипають вологим ґрунтом. Для механізованого садіння використовують культиватор КРН-

4,2, обладнаний пристосуванням ПП-6. Висаджують 12-15 ц/га кореневищ. Глибина садіння їх навесні 6-8 см, восени 10-12 см. Відразу після садіння поле коткують.

Садять м'яту також розсадою, яку вирощують на плантаціях маточників. Її висаджують у попередньо политі борозни. Ширина міжрядь, як і при садінні кореневищами, 45-70 см, відстань між рослинами в рядку 12-15 см.

Догляд за посівами м'яти першого року життя починають у досходовий період проведенням 2-3 боронувань. Через 3-6 днів після садіння і не пізніше як за 5-6 днів до появи сходів вносять гербіциди. В період сходи – повне галуження проводять 2-3 міжрядних обробітки і прополують бур'яни в рядках.

Важливим заходом підвищення врожайності м'яти є підживлення її мінеральними добривами. Найефективніші ранні підживлення, проведені під час першої і другої міжрядних культивуацій. Вносять NPK з розрахунку 10-15 кг/га.

Догляд за плантацією м'яти другого і наступних років життя залежить від рівня забур'яненості плантації. На чистих від бур'янів ділянках через місяць після збирання врожаю вносять добрива в дозі $N_{135}P_{180}K_{135}$, заробляючи їх боронами. Рано навесні до відростання рослин застосовують один з названих вище гербіцидів і проводять 1-2 досходових боронування.

При значній забур'яненості плантації м'яти восени, на початку стійкого похолодання, проводять оранку на глибину 16-18 см з повним обертанням скиби, а в посушливі роки – рано навесні. Навесні плантації боронують і дискують. За 5-6 днів до появи сходів вносять гербіциди. Як тільки з'являться сходи, культиваторами з ножовими лапами або проріджувачами нарізують міжряддя завширшки 45-70 см. У подальшому догляд за дворічними плантаціями такий самий, як і за однорічними.

Найчастіше м'ята пошкоджується м'ятним жуком-листоїдом, м'ятною блішкою, м'ятною попелицею; уражується іржею, борошнистою росою. Система боротьби проти шкідників передбачає агротехнічні і хімічні заходи. Проти іржі м'яти застосовують цинеб або анілат у дозах

2,5 і 3,0 кг/га препарату; проти попелиць проводять обприскування 0,2 %-им розчином фосфаміду.

Збирають м'яту в період масового цвітіння. Перед збиранням виконують великі бур'яни, а також засмічувачі м'яти – драголюб, м'яту кучеряву і сизу. Скошують м'яту на низькому зрізі (6-8 см). Після прив'ялювання скошену масу згрібають у невеликі валки і залишають на 1-2 дні для підсушування. Коли вологість маси досягне 30-40%, її підбирають підбирачем-завантажувачем і відправляють на переробку. Висушені рослини обмолочують. При вирощуванні високоментолових сортів для добування ефірної олії використовують листя і стебла.

М'яту, вирощувану на листя, просушують у валках до підвяленого стану, потім підбирають і перевозять на тік, де досушують до повітряносухого стану листя і обмолочують.

Маточники. Для вирощування садивного матеріалу закладають маточники. На кожний гектар площі м'яти при садінні кореневищами потрібно 0,1-0,15 га маточників, а при садінні розсадою – 0,1 га. Під маточники залишають площі, де збирають найбільші врожаї м'яти і які розміщені в захищених від холодних вітрів місцях.

На маточниках проводять видове прополювання, а врожаєм збирають пізніше, ніж на товарних посівах, – у період повного цвітіння. Це сприяє кращому розвитку кореневищ і підвищує їх зимостійкість. Рослини скошують на висоті 15 см, щоб узимку затримувався сніг. Залишені на зиму маточники укривають соломистим гноєм, торфокришкою, а взимку проводять снігозатримання. Рано навесні плантації розкривають і вибирають кореневища. Для цього використовують корене-збиральний проріджувач КПМ-2 або культивують площу вздовж і впоперек і вичісують кореневища боронами.

2.2.4.5. Шавлія мускатна

Господарське значення. Шавлію мускатну вирощують з метою виробництва ефірної олії, яка міститься в суцвіттях (0,11-0,3%) та інших надземних частинах рослини. В плодах шавлії до 31% жирної висухоючої олії. Головною складовою частиною ефірної олії є складні

ефіри (50-77%), серед яких переважають ліналілацетат (58-70%), ліналоол (10-15%) та інші речовини.

Ефірна олія шавлії мускатної має своєрідний приємний запах амбри, апельсину, бергамоту. Крім того, вона має фіксуючі властивості – закріплює в композиції речовини, які легко злітаються, приємно пахнуть, та інші компоненти. Олію шавлії і продукти її переробки використовують у парфумерно-косметичній, кондитерській, лікеро-горілчаній, тютюновій та інших галузях промисловості. З відходів переробки виробляють цінний продукт скляреол, який використовують для синтезу пахучих речовин із запахом амбри. Висихаючу жирну олію використовують для виробництва оліфи високої якості, що йде для анфлеражу та закріплення ефірних олій. Шавлія мускатна – добрий медонос.

Шавлію мускатну культивують недавно. Вперше її почали вирощувати у Франції. В Україні шавлію вирощують з 1929 р. Основні площі розміщені в Запорізькій області і Криму. Середній урожай суцвіть шавлії в Україні становить 35-40 ц/га.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Шавлія мускатна (*Salvia sclarea* L.) – однорічна, дворічна і багаторічна трав'яниста рослина родини ясноткових (*Lamiaceae*). На промислових плантаціях вирощують переважно як дворічну культуру. Рослини з великими серцеподібними листками, висотою 100-150 см. В перший рік вегетації у шавлії звичайно утворюється лише литкова розетка, а на другий – з'являються квітконосні пагони. Суцвіття – волоть з розгалуженнями першого і другого порядків. Насіння шавлії дрібне. Маса 1000 насінин 3-5 г.

Ріст і розвиток шавлії складається з фаз: сходи, розетка, стеблуння, цвітіння, технічна стиглість сировини, досягання насіння.

Характерною біологічною особливістю шавлії мускатної є дуже повільний ріст на початку вегетації і тривале перебування у фазі розетки.

Шавлія мускатна характеризується порівняно високою холодо- і морозостійкістю. Оптимальна температура проростання 10-12°C, сходи з'являються через 12-14 днів. Молоді сходи здатні витримувати те-

мпературу мінус 6-8°C, а дорослі рослини у фазі утворення розетки – до мінус 28°C.

Влітку сприятливі для шавлії підвищені температури, особливо під час цвітіння. Оптимальні умови для росту і розвитку шавлії складаються при температурі 23-30°C.

Шавлія належить до посухостійких рослин, разом з тим вона чутлива до зволоження, особливо в період проростання насіння. Вона поглинає води в 3,5, а плодова оболонка – в 40 разів більше за свою масу. Значну кількість вологи шавлія потребує у весняний період, коли рослини другого року життя розвивають сильну поверхню листків і формують суцвіття. У період досягання насіння шавлія витримує посуху. Надмірна вологість ґрунту сприяє розвитку грибних захворювань.

До ґрунтів шавлія мускатна маловибаглива. Її можна вирощувати навіть на бідних кам'янистих ґрунтах, але кращими для неї є чорноземи і карбонатні суглинисті ґрунти, менш придатні легкі піщани.

Шавлія вибаглива до світла, особливо на початку розвитку. Молоді рослини погано витримують затінення. Світлова стадія відбувається при тривалості світлового дня не менш як 14-16 год.

Шавлія мускатна – перехреснозапильна рослина. Запилюється комахами, переважно джмелями і дикими бджолами. На посівах другого року життя у південних районах України цвітіння починається на початку липня і закінчується у серпні. Насіння досягає наприкінці вересня. В Україні до районованих сортів шавлії мускатної належить Кардинал.

Технологія вирощування. Шавлію мускатну розміщують у спеціальних сівозмінах. Кращі попередники для неї – озима пшениця, а також однорічні трави на зелений корм, які рано скошують.

У південних районах під шавлію мускатну обов'язково вносять азот (N_{60-90}) і фосфор (P_{60-90}). У перший рік її життя у фазі утворення розетки посіви підживлюють азотно-фосфорними добривами з розрахунку $N_{30}P_{30}$. На другий рік життя рано навесні у період відновлення вегетації рослини підживлюють підвищеними дозами азоту й фосфору ($N_{30-50}P_{50-60}$).

Основний обробіток ґрунту полягає в лущенні стерні та наступній оранці на глибину 27-30 см. На дуже забур'янених ділянках під ша-

влію застосовують пошаровий обробіток – багаторазові безполицеві й полицеві розпушування на різну глибину. Щоб знищити багаторічні кореневищні бур'яни (гумай, пирій повзучий), поле дискують уздовж і впоперек на глибину 10-12 см для подрібнення кореневищ. Після проростання кореневищ бур'яни загортають глибоко у ґрунт плугом з передплужником.

Передпосівну культивуацію проводять на глибину 5-6 см з одночасним боронуванням шлейф-боронами.

Сівба. У південних районах практикують підзимну сівбу. Сіють тоді, коли температура ґрунту знизиться до 4-6°C з таким розрахунком, щоб насіння не проросло до настання холодів. За таких умов сівби сходи з'являються навесні при температурі 10-12°C на глибині залягання насіння.

Сіють широкорядним способом з міжряддями 60-70 см. Норма висіву 8-12 кг/га, що забезпечує густоту посівів у перший рік вегетації 300-400 тис. рослин на 1 га, у другий рік 150-200 тис. Глибина загортання насіння 3-4 см. Під час сівби вносять у рядки фосфор (P₅₋₁₀).

Догляд за посівами шавлії починають з досходового боронування легкими боронами за 8-10 днів до сходів. У фазі 1-2 пар листків проводять перше розпушування міжрядь на глибину 6-8 см. Наступні міжрядні культивуації здійснюють в міру необхідності, а після змикання рядків їх припиняють.

Для боротьби з бур'янами навесні в досходовий період вносять також гербіциди – лінурон (2-4 кг/га), нортрон (4-6 л/га), которан (2,5-2,75 кг/га) та ін.

Після збирання врожаю на плантації першого року життя рештки шавлії скошують на низькому зрізі і вивозять за межі поля.

На плантаціях другого року життя навесні проводять боронування впоперек рядків у два сліди. Наступні розпушування ґрунту в міжряддях проводять у міру необхідності і припиняють їх при змиканні рядків шавлії.

Основні шкідники посівів шавлії мускатної – шавлієвий довгоносик, шавлієвий комарик, шавлієвий кліщ, озима совка; найпоширеніші хвороби – борошниста роса, несправжня борошниста роса і фузаріозне в'янення. Проти шавлієвого довгоносика застосовують 2%-ий розчин

метафосу, проти кліщів – мелену сірку (25 кг/га). Проти борошнистої роси застосовують 1%-ий розчин бордоської рідини. В період цвітіння обробку шавлії пестицидами припиняють, щоб не погіршити якість олії.

Збирають суцвіття шавлії на 6-8-ий день після початку масового цвітіння, коли в 2-3 нижніх кільцях центрального суцвіття побуріє насіння. Суцвіття скошують на рівні верхніх листків за сухої тихої погоди в ранішні й вечірні години. Скошують суцвіття звичайними силосними або переобладнаними зерновими комбайнами. Скошену масу негайно транспортують на переробку. Переробляють її в свіжому вигляді, оскільки суцвіття шавлії через 3 год після збирання втрачають близько 40% ефірної олії.

2.2.4.6. Троянда ефіроолійна

Господарське значення. Ефіроолійну троянду вирощують для одержання квіток, у яких міститься від 0,14% до 0,22% ефірної олії. Основними компонентами трояндової олії є фенілетилловий спирт (40-50%), цитранелол (30-35%), гераніол (10-15%), нерол (2-3%). Трояндова олія і її компоненти широко використовуються у виготовленні вищих сортів парфумерно-косметичних виробів, у харчовій, фармацевтичній та лікєро-горілчаній промисловості.

Батьківщиною троянди ефіроолійної вважають Іран, де її ще в давні часи вирощували для одержання пахучих речовин. У нашій країні вирощування промислової (ефіроолійної) троянди почалося з 1930 р. в Криму, де й тепер розміщені основні її плантації. Середній врожай квіток – близько 25 ц/га.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Троянда ефіроолійна – багаторічний гіллястий кущ родини розоцвітих (Rosaceae). У культурі поширені два види троянди: червона (французька, прованська) (*Rosa gallica* L.) і рожева (казанликська, дамаська) (*Rosa damascena* Mill.). У нашій країні вирощують троянду червону і гібриди з трояндою рожевою.

Утворює численні дерев'янисті галузисті стебла 1,5-2,5 м заввишки і великі квітки червоного, рожевого або білого забарвлення, залеж-

но від сорту. Квітки розміром 7-8 см, складаються з 30-60 пелюсток, зібрані по 7-13 шт. у зонтикоподібні суцвіття. На куші буває 800-1000 квіток.

Залежно від виду, сорту та умов вирощування куш ефіроолійної троянди може жити до 30-50 років. За цей період його гілки періодично замінюються. На куші, залежно від віку, розрізняють два типи багаторічних гілок – основні (або маточні) і гілки із закінченим ростом та окремо виділяють однорічні ростові або вегетативні пагони. Основні, або маточні, гілки віком до 5-6 років несуть на собі добре розвинені ростові й генеративні пагони. Гілки із закінченим ростом – це старі маточні гілки, на яких розміщені середньо- і слабкорозвинені генеративні пагони та майже повністю відсутні ростові пагони. Ростові пагони – це гілки, які виростили з бруньок цьогорічного ростового пагона завдовжки до 0,5 м і більше. Ті однорічні ростові пагони, які виростають з прикореневої частини куща і досягають висоти 1,5-2 м, мають назву жирових пагонів, або вовчків. Генеративні пагони, або квіткові гілочки, – це короткі (20-30 см) пагони, на вершині яких утворюються квітки.

У троянди визначають такі фази росту: початок весняного відростання, поява листя, поява квіткової зав'язі, цвітіння, скидання листя.

Характерною біологічною особливістю троянди є наявність нестійкого зимового спокою, що визначає нестійкість рослин під час перезимівлі. При різкій зміні температури від плюсової до мінусової спостерігається підмерзання молодих пагонів, а іноді й загибель рослин. У період спокою рослини витримують морози до мінус 20-25°C.

Ростові процеси у троянди відновлюються при температурі 5-7°C. За такої температури бруньки бубнявють уже на 5-6-ий день. В умовах Криму сума ефективних температур (понад 5°C), необхідна для вступу рослини у фазу цвітіння, становить 860-900°C, а кількість днів з початку бубнявіння бруньок до цвітіння коливається від 50 до 80. Звичайно троянда зацвітає наприкінці травня і при середньодобовій температурі приблизно 20-21°C цвіте протягом 15-20 днів.

Троянда ефіроолійна – світлолюбна рослина, яка не витримує затінення, внаслідок якого зменшуються кількість квіток і їх розміри.

Троянда вибаглива до ґрунтової вологи, особливо в період розгортання листків – бутонізації та в середині літа, коли формується біль-

шість приросту пагонів і закладаються бруньки під урожай наступного року. Разом з тим троянда погано витримує надлишкове зволоження ґрунту, особливо восени.

Найкраще росте троянда на середньосуглинистих чорноземах, погано – на важких глинистих, карбонатних мергелистих ґрунтах. Троянду садять на слабкокарбонатних ґрунтах тоді, коли вона прищеплена на шипшину, сприятливою реакцією ґрунтового розчину для троянди є слабколужна або нейтральна.

При вирощуванні троянди ефіроолійної високого врожаю сировини досягають при достатньому внесенні органічних і повних мінеральних добрив. Доведено, що з річним приростом квіток, листя і пагонів троянда виносить з ґрунту близько 50 кг азоту, 10 кг фосфору і 80 кг калію з гектара.

В Україні районовані такі **сорти** троянди ефіроолійної як: Акварель Роуз Парк, Враження, Граційний Танок, Місхор, Первісток.

Технологія вирощування. Під троянду відводять запільні високородючі, низинні та рівнинні ґрунти з невисоким рівнем ґрунтових вод. Плантація повинна бути добре захищена від східних і північних вітрів і мати невеликий уклон південної експозиції.

Основний обробіток ґрунту залежить від його забур'яненості. На ділянках, чистих або слабкозасмічених одно-, дворічними бур'янами, період підготовки ґрунту становить 1,5 року. В перший рік після збирання попередника поле дискують на 8-10 см, потім через 2-3 тижні лушать на глибину 12-14 см, а у вересні орють на глибину 20-22 см. На другий рік навесні по відростаючих розетках коренепаросткових бур'янів вносять гербіцид 2,4Д (амінна сіль) у дозі 2 кг/га. В травні після внесення 40-50 кг/га гною і 0,5-0,6 т/га суперфосфату поле орють плантажним плугом на глибину 60-70 см з наступним вирівнюванням ґрунту чизель-культиватором. До садіння троянди ґрунт культивують 3-4 рази на глибину 10-12 см з одночасним боронуванням.

На ділянках, засмічених багаторічними бур'янами, період підготовки ґрунту збільшується до 2,5 року. У перший рік після збирання попередника ділянку орють на глибину 25 см і до осені не боронують. Восени сухі бур'яни вичісують культиваторами, боронами і спалюють. Після цього проводять передпосівний обробіток ґрунту і сіють жито.

На другий рік після збирання жита поле обробляють за технологією обробітку чорного пару. На третій рік ґрунт обробляють так само, як на чистих і слабкозабур'ячених полях, тобто вносять гербіцид, основне добриво і проводять плантажну оранку не пізніше як за 4-5 місяців до садіння троянди.

Перед садінням ділянку розбивають на виробничі квадрати площею 1-2 га. Між квадратами залишають дороги 4 м завширшки. Потім поле розбивають маркером за схемами 2,5×1; 2,5×1,25 і 2,5×1,5 м, залежно від сорту троянди і зони вирощування. На місцях перетину рядків викопують ямки розміром 40×40×40 см. На дно ямки вносять 2-3 кг перегною і 50-60 г суперфосфату.

Садіння. У виробничих умовах троянду розмножують тільки вегетативним способом, найчастіше старостебловими живцями і окуліруванням на шипшину. Живці 25-30 см завдовжки нарізують у жовтні–листопаді з гілок віком старше двох років, на кущах віком не молодше 3 і не старіше 10 років. Однорічні пагони і квіткові гілочки видаляють. Живці укладають у борозни завглибшки 12-15 см двома суцільними стрічками, засипають землею і поливають. Ширина міжрядь у розсаднику 70 см. Протягом весни і літа наступного року за розсадником доглядають – проводять боротьбу з бур'янами, розпушування ґрунту, поливи, пінцирування. Перед садінням саджанці викопують і сортують.

Кореневласну троянду можна розмножувати кореневими живцями. Їх заготовляють пізно восени на плантаціях, що ліквідуються. Корені завтовшки понад 1 см розрізають на живці завдовжки 12-15 см і висаджують у розсадник так само, як і стеблові живці.

Окулірування троянди проводять у серпні–вересні так само, як і плодкових дерев. Сплячу бруньку беруть з однорічного пагона сорту, що розмножується, і прищеплюють на кореневу шийку шипшини або нижче неї.

Саджанці троянди садять восени вручну або лісосадильними машинами. Кореневу шийку саджанця заглиблюють на 5-7 см нижче рівня ґрунту, ущільнюють ґрунт і підгортають.

Догляд за плантацією починається рано навесні і включає розгортання саджанців, обрізування гілочок на 3-5 бруньок, міжрядні розпушування ґрунту, систематичне обривання бутонів до їх розкриття.

На другий рік догляд за плантацією включає ранньовесняне обрізування пагонів на 1/2-1/3 довжини, видалення ослаблених і загиблих пагонів, міжрядні розпушування ґрунту, боротьбу з бур'янами, поливи та інші заходи. На добре розвинених кущах другого року вегетації троянду допускають до цвітіння.

Промислова експлуатація троянди починається на третій рік вегетації. Догляд за плантацією включає міжрядні обробітки ґрунту, мульчування, обрізування, внесення гербіциду, осіннє переорювання міжрядь на глибину 12-18 см.

Важливим заходом догляду за плантаціями є своєчасне обрізування рослин – формувальне й на квітування.

На другий рік після садіння рослини обрізують, щоб надати кущеві відповідної форми і забезпечити утворення міцних основних пагонів. Із усього приросту залишають звичайно не більше 6 міцних симетрично розмішених пагонів, а решту вирізають. Залишені 1-2 центральних пагони з 6-7 бруньками обрізують на висоті близько 25 см від поверхні ґрунту; інші пагони – периферичні з 4-5 бруньками обрізують на висоті 20 см.

Плантації з насадженнями від 3 років і старше щороку обрізують на квітування для вирощування великих, повновагих, купчасто розмішених на кущі квіток і одержання стабільних високих урожаїв. При щорічному обрізуванні на квітування повністю видаляють насамперед слабкі, старі гілки із закінченим ростом, які складаються майже повністю з дрібних квіткових гілочок із сухими квітконіжками. Потім обробляють складні гілки, які мають ростові пагони і великі квіткові гілочки. Складну гілку спочатку вкорочують на 1/4-1/3 розгалуженої частини, при обрізуванні переводять гілку на сильний пагін. Ростові пагони, якщо вони йдуть уздовж рядка, вкорочують на 1/5-1/4 частини, а якщо йдуть у бік міжряддя, – на 1/3-1/2 частини. Квіткові гілочки вкорочують на 1-3 бруньки залежно від їх довжини, аналогічно обрізують гілки із закінченим ростом. Жирові пагони на 6-7-річних плантаціях повністю вирізують, на старіших – залишають і обрізують на висоті 100-120 см. Обрізують також ростові пагони, які відходять від основи куща.

У період експлуатації плантації рекомендується один раз у 2-3 роки під осіннє переорювання міжрядь вносити перегній 20-30 т/га.

Щороку під час осіннього або весняного обробітку ґрунту рослини підживлюють мінеральними добривами у дозі 50 кг/га NPK.

Троянда дуже чутлива до зрошення. Основний спосіб поливу – по борознах. У кожному міжрядді нарізають по дві борозни на відстані 50-60 см від ряду кожна. З урахуванням неоднакової потреби троянди у воді протягом вегетації поливи проводять: перший – під час бутонізації, другий – після цвітіння, третій – у період посиленого росту однорічних пагонів. Поливна норма становить 450-500 м³/га.

Троянда ефіроолійна найбільше ушкоджується трояндовою попелицею, павутинним кліщиком, а із хвороб – іржею, чорною плямистістю і борошнистою россою. Проти шкідників і хвороб троянди проводять своєчасно протягом року комплекс заходів.

Збирають квітки троянди вручну щодня протягом усього періоду цвітіння. Максимальний вміст ефірної олії у квітках після їх розпукування – о 5-6 год ранку. Після 12 год дня вміст олії зменшується на 30%. Тому збирати квітки треба вранці, з 5 до 10 год. Переробляють їх у свіжому вигляді.

2.2.4.7. Лаванда справжня

Господарське значення. Лаванду вирощують для виробництва ефірної олії, яка накопичується в усіх частинах рослин, але найбільше в суцвіттях (0,8-3,0%). Основними компонентами лавандової олії є ліналілацетат (30-56%), ліналоол (10-12%), а також гераніол, нерол, камфора тощо. Олію та продукти її переробки застосовують у парфумерно-косметичній, харчовій, фармацевтичній, миловарній та інших галузях промисловості.

Батьківщина лаванди – Альпи. Дуже поширена в багатьох районах Малої Азії, Північної Африки, Близького Сходу. В Європі лаванду почали культивувати наприкінці XVI ст. В Росію була завезена в другій половині XIX ст., але промислові плантації почали закладати лише в 1929 р. в Криму, де нині найбільші її насадження. Середній урожай суцвіть 20-30 ц/га, у сприятливі роки 40-46 ц/га.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Лаванда звичайна (*Lavandula vera* DC) належить до родини губоцвітих (*Lamiaceae*). Це

багаторічна кулястої форми вічнозелена напівкущова рослина заввишки 35-60 см.

Протягом вегетації лаванда справжня проходить такі фази: відростання, поява квітконосів, цвітіння. Цвіте лаванда з середини червня протягом 20-35 днів. Запилення перехресне, але можливе й самозапилення. Заміна листя у неї (як у вічнозеленої рослини) відбувається через кожні два роки восени, коли рослини вступають у період відносно го спокою. За правильної агротехніки лаванда може рости і давати врожай протягом 20-25 років.

Як гірська рослина лаванда досить холодостійка. Витримує зими з морозами до мінус 20°C, а при наявності снігового покриву товщиною 25 см – до 28°C. Сходи у фазі 4-5 пар листків витримують заморозки до мінус 8-10°C. Протягом вегетації для лаванди кращою є тепла, а під час цвітіння – жарка погода.

Лаванда – світлолюбна рослина. В умовах затінення її пагони сильно витягуються, зменшується розмір квіток, знижується вміст олії в них. До вологи найбільш вибаглива від початку вегетації до початку цвітіння. Нестача води в ґрунті в цей час при низькій відносній вологості повітря і сухості зумовлюють значне зниження врожаю.

Лаванда невибаглива до ґрунтів. Кращими для неї є карбонатні чорноземно-супіщані і суглинисті ґрунти з домішками щебеню, гальки й каміння. Важкі холодні ґрунти з підвищеною кислотністю, високим заляганням ґрунтових вод для неї непридатні.

Технологія вирощування. Як багаторічну рослину лаванду розміщують поза сівозміною. Під її насадження відводять ділянки, добре освітлені, захищені від північних і північно-східних вітрів, з невеликим уклоном південної і південно-західної експозиції.

Обробіток ґрунту. Ділянки під плантації лаванди готують завчасно і ретельно, звертаючи особливу увагу на очищення поля від бур'янів і глибину обробки ґрунту плантації закладають після зернових колосових, зернобобових кормових сумішей. Після їх збирання проводять лушення, через 10-15 днів поле обробляють гербіцидом 2,4Д для боротьби з одно-, дворічними бур'янами і відростаючим осотом рожевим, через 10-20 днів лушення повторюють корпусними лущильниками. Після цього вносять мінеральні ($N_{100-120}P_{100-120}K_{40-60}$) й органічні до-

брива. Плантажну оранку проводять на глибину 45-50 см. Після оранки зяб вирівнюють і залишають на зиму, а протягом весни й літа наступного року витримують у стані чорного пару. Наприкінці вересня – на початку жовтня поле обробляють чизель-культиватором на глибину 20-25 см.

Якщо плантацію закладають на ділянці з-під лаванди, після збирання суцвіть старі кущі викорчовують і орють на глибину 22-25 см з одночасним боронуванням важкими бородами, проводять передпосівну культивуацію на 8-10 см і сіють озиме жито як засіб боротьби з коренепаростковими бур'янами. Після збирання жита на зелений корм плантажну оранку проводять не пізніше середини червня. При проведенні плантажної оранки в пізніші строки утворюються брили і знижуються запаси вологи в ґрунті. Перед садінням лаванди на ділянці нарізують поздовжні (через 400-600 м) і поперечні (через 200-300 м) дороги.

Садіння. Лаванда може розмножуватись насінням і вегетативно – живцями, поділом куща і відгалуженнями. У виробничих умовах її розмножують вегетативно. Живці завдовжки 8-10 см нарізають у вересні–жовтні з однорічних напівздерев'янілих пагонів, які беруть з 4-5-річних маточних кущів, і висаджують у парники, з них виростають саджанці.

Оптимальний строк садіння саджанців на плантації – друга половина жовтня і листопад, але можна й у відлигу взимку, а також рано навесні. Садять лаванду лавандосадильною машиною або вручну за схемою 1,2×0,5 м. Під час садіння кореневу шийку заглиблюють нижче поверхні ґрунту на 5-6 см, кожен саджанець поливають і загортають шаром ґрунту 3-5 см.

Догляд за молодими насадженнями включає боротьбу з бур'янами, розпушування ґрунту в міжряддях, а також своєчасне підсаджування лаванди замість загиблих рослин. Проти бур'янів рано навесні, до початку відростання лаванди, застосовують ґрунтові гербіциди.

Після вступу у фазу плодоношення лаванду щороку підживлюють мінеральними добривами. Вже на другий рік життя рослини підживлюють навесні азотними добривами в дозі 50-60 кг/га д. р. Крім робіт з утримання ґрунту в розпушеному і чистому від бур'янів стані,

щороку після збирання суцвіть проводять легке обрізування кущів, видаляючи сухі й пошкоджені гілочки. Услід за цим кущі омолоджують, зрізуючи їх на 1/2 однорічного приросту підрізувачем-омолоджувачем лаванди ПОЛ-1. Після омолодження рослини під-живляють мінеральними добривами (N₆₀P₆₀). Омолодження плантації повторюють через кожні 5-6 років промислової експлуатації.

Основні шкідники лаванди – совка-гамма, галова нематода, лучний метелик; хвороба – коренева гниль. Проти них застосовують агро-технічні заходи і пестициди.

Збирання. Технічна стиглість лаванди настає у фазі цвітіння і триває 17-20 днів. Збирання починають, коли на куцах розкриється 50% квіток. Зрізують квітконоси завдовжки 10-12 см. Для збирання використовують лавандозбиральну машину «Крим». Скошені суцвіття переробляють у свіжому вигляді.

2.2.4.8. Фенхель

Господарське значення. Насіння фенхелю містить 4-7% ефірної і 18-20% жирної олії. Ефірну олію і основний її компонент анетол (50-60%) використовують у харчовій, парфумерно-косметичній і фармацевтичній галузях промисловості. Плоди фенхелю як пряну приправу застосовують у кулінарії і виробництві консервів. Знежирені плоди фенхелю містять 18-22% протеїну і використовуються для годівлі худоби. Фенхель – медоносна рослина.

Батьківщиною фенхелю вважають райони Середземномор'я. В Україні його почали вирощувати в 30-х роках ХХ ст. Основні промислові плантації фенхелю зосереджені в Чернівецькій області. Середня врожайність 8-10 ц/га.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Фенхель (кріп волоський) (*Foeniculum vulgare* Mill.) з родини селерових (Ariaceae) – одно-, дво- або багаторічна трав'яниста рослина із стеблом заввишки 1,5-2,5 м, яке щороку відмирає.

Плодоносити починає в перший рік життя. Достиглі плоди легко обсіпаються. Вегетаційний період в умовах Чернівецької області триває 135-157 днів.

Насіння фенхелю починає проростати при температурі 6-8°C, а дружне проростання відбувається при 20°C. Сходи витримують заморозки до мінус 8°C. Добре зимує тільки в південних і західних районах України.

Фенхель – світлолюбна культура. Затінення, а також хмарна і холодна погода подовжують період вегетації.

Вибагливий до ґрунтової вологи. Високі вимоги до вологості ґрунту виявляє під час проростання насіння і цвітіння. Суховії в період цвітіння знижують урожай.

Кращі ґрунти для фенхелю – окультурені чорноземи, темно-сірі лісові незмиті. Непридатні – важкі глинисті і заболочені ґрунти.

Із сортів фенхелю в Україні вирощують Кримський, Чернівецький 3, Чернівецький місцевий та ін.

Технологія вирощування. Кращими попередниками для фенхелю є озимі і ярі зернові, цукрові та кормові буряки, картопля й однорічні трави.

Під фенхель восени рекомендується вносити мінеральні добрива в дозі $N_{40-60}P_{60-80}K_{60-80}$. Органічні добрива з розрахунку 30-40 т/га застосовують під попередник. Під час сівби в рядки вносять 100-150 кг/га нітроамофоски або інше повне мінеральне добриво.

Обробіток ґрунту проводять так само, як під ранні ярі культури.

Сіють фенхель рано навесні буряковими сівалками з шириною міжрядь 45 або 60 см. Норма висіву насіння 8-10 кг/га, глибина загорання 2-3 см, а за посушливої весни 3-4 см.

Догляд за посівами включає післяпосівне коткування ґрунту, дой післясходові боронування, розпушування міжрядь. У період появи першого-другого справжніх листків проводять букетування буряковими проріджувачами УСМП-5,4 за схемою: виріз 30 см, букет 20 см. Букети розбирають вручну, залишаючи на 1 м рядка 6-8 рослин.

Збирання. Плоди фенхелю досягають неодноразово, тому його збирають роздільним способом, починаючи від досягання насіння на зонтиках першого порядку галуження, коли плоди зонтиків першого порядку при легкому натискуванні пальцями розпадаються на дві сім'янки. Скошені валки після підсихання підбирають і обмолочують

переобладнаними зерновими комбайнами. Насіння відразу очищають і в разі потреби підсушують до вологості не вище 12 -13%.

2.2.4.9. *Аніс*

Господарське значення. Аніс вирощують на насіння, яке містить 2,5-4% ефірної, 16-22% жирної олії і до 20% білка. Головні складові частини анісової олії – анетол (80-90%) і метилхавікол (10%). Анісову олію і продукти її переробки застосовують у парфумерній, харчовій і фармацевтичній промисловості; сім'янки – для ароматизації різних продуктів харчування. Молоді листки й суцвіття анісу використовують у солінні, маринуванні овочів та фруктів. Макуха і шрот є добрим кормом для молочної худоби, свиней і птиці. Аніс – добра медоносна рослина.

Первинним центром походження анісу вважають Малу Азію, але нині він відомий тільки в культурі. Широко культивується в Іспанії, Італії, Туреччині, Мексиці, Індії. У нашій країні аніс почали вирощувати наприкінці XVII ст. Нині вирощують у центрально-чорноземних районах Росії, в Україні – на невеликих площах у лісостеповій зоні. Урожайність 8-15 ц/га.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Аніс звичайний (ханус, гануш) (*Pimpinella anisum* L.) – однорічна трав'яниста рослина родини селерових (Ariaceae), заввишки 50-70 см. Порівняно вибагливий до тепла. Насіння починає проростати при прогріванні ґрунту до 4-5°C, але дружні сходи масово з'являються при температурі 10-15°C. Сходи витримують заморозки до мінус 7°C. Оптимальна температура для росту і розвитку рослин 24-25°C.

Аніс – світлолюбна й вологолюбна рослина. Для бубнявіння й проростання насіння потребує вологи близько 150% від своєї маси. Найбільш вибагливий до вологи у період цвітіння і плодоутворення.

Вибагливий аніс і до ґрунтів. Кращими для нього є легко- і середньосуглинкові за механічним складом чорноземні ґрунти.

Непридатні глинисті й піщані ґрунти, а також ділянки з високим стоянням ґрунтових вод. Аніс особливо чутливий до нестачі в ґрунті азоту й калію.

Вегетаційний період анісу 120-150 днів.

Технологія вирощування. Посіви анісу розміщують після озимих зернових, просапних культур, однорічних трав і цукрових буряків.

Обробіток ґрунту. Система зяблевого обробітку така сама, як і під інші технічні культури. Під зяблеву оранку вносять повне мінеральне добриво з розрахунку 45-60 кг/га NPK. Якщо аніс розміщують після неудобраних попередників, дозу NPK збільшують до 90-120 кг/га. Орють зяб на глибину 25-27 см з одночасним боронуванням. Рано навесні зяб боронують у два сліди, проводять передпосівну культивуацію на глибину 5-6 см і в суху весну передпосівне коткування ґрунту.

Сіють аніс у найраніші строки. Кращий спосіб сівби на чистих від бур'янів ділянках – суцільний рядковий, на засмічених – широкорядний з шириною міжрядь 45 см. Норма висіву насіння за широкорядного способу 10-12, суцільного 18-22 кг/га. Глибина загортання насіння від 2-3 см у вологий ґрунт до 3-4 у підсохлий. Використовують зернові, бурякові або овочеві сівалки.

Система **догляду** за посівами включає: одне–два досходових боронування легкими боронами впоперек напрямку сівби, післясходове боронування не пізніше як у фазі двох пар справжніх листків, а на широкорядних посівах – також міжрядні обробітки. Значно забур'янені посіви обробляють у фазі 2-3 пар справжніх листків гербіцидом малораном (3 кг/га). У фазі бутонізації рослини підживлюють мінеральним азотом (N15-20). Під час цвітіння на посіви анісу вивозять бджіл.

Збирати аніс починають у період досягання плодів на середніх зонтиках. Більшість плодів у цей час досягає воскової стиглості і набуває зеленувато-сірого забарвлення. Запізнення із збиранням призводить до сильного обсіпання плодів. Збирають аніс роздільним способом або прямим комбайнуванням. Роздільно збирати рекомендується посіви з нормальною густиною травостою і при висоті рослин не менше 45 см. Прямим комбайнуванням збирають зріджені, полегли або низькорослі посіви при досяганні плодів у 50-60% зонтиків. Після збирання насіння очищають і підсушують до вологості не більше 12%.

2.2.5. Прядивні культури

2.2.5.1. Загальна характеристика

Прядивні культури належать до групи рослин технічного використання. Вони забезпечують текстильну промисловість незамінною сировиною – волокном. Міцне, еластичне, стійке проти гниття рослинне волокно широко використовують для виробництва різних тканин побутового й технічного призначення. З нього виготовляють також шпагати, віршовки, морські канати, рибальські та спортивні сітки, кінську збрую, штучну шкіру, нитки, целулоїд тощо.

Прядивні культури ціняться також своїм насінням, яке містить багато олії, що використовується для харчування, виготовлення оліфи, фарб, лаків, клейонок, водонепроникних тканин та ін.

З костриці, котра залишається після відділення волокна від стебел лубоволокнистих рослин, виготовляють папір, ізоляційні та будівельні матеріали, пластмасу, целюлозу та ін. Короткі волоконця (підпушок), якими покрите насіння бавовнику, використовують для виробництва капелюхів, вати, набивання матраців, подушок, хомутів.

Відходи олійного виробництва – макуха є цінним концентрованим кормом для тварин.

У світовому землеробстві вирощують такі прядивні культури, як бавовник, льон-довгунець, коноплі, кенаф, канатник, джут, рамі, новозеландський льон та ін. Найважливіші з них – бавовник, льон, джут та коноплі.

Більшість прядивних культур, у тому числі льон, коноплі, кенаф, канатник, джут і рамі, утворюють волокно в стеблах. У бавовнику волокно утворюється на насінні, а в новозеландського льону – в листках, які бувають завдовжки понад 2 м і завширшки близько 10 м.

У країнах СНД серед прядивних культур найбільше господарське значення мають бавовник, льон-довгунець і коноплі. Бавовник вирощують у Середній Азії та на Кавказі (Азербайджан), льон довгунець – у північній нечорноземній смузі, коноплі – переважно в середній смузі СНД. Основними прядивними культурами в Україні є льон-довгунець та коноплі.

2.2.5.2. Льон

Господарське значення. В Україні льон-довгунець є головною прядивною культурою, у стеблах якої утворюється 25-31% волокна з найціннішими технологічними властивостями – гнучкістю, тониною і високою міцністю, за якою він перевершує бавовникове волокно удвічі, а шерстяне – утричі.

Із довгого льонового волокна виробляють різні тканини – побутові, полотняні, брезентові, технічні (пожежні рукави) та ін.; із короткого – мішковину, пакувальні тканини, риболовні сітки, вірьовки, шпатаг, нитки тощо.

Льонові тканини міцні і гігроскопічні в умовах підвищеної вологості, високогігієнічні і найбільш придатні для пошиття білизни тощо.

Відхід текстильного виробництва – кострицю використовують для виготовлення тепло- і звукоізоляційних матеріалів, картону, ацетону. Попіл з костриці, в складі якого є 4,8% фосфору, 6,3% калію, корисний як фосфорно-калійне добриво.

Велике значення для господарства має насіння льону-довгунця, яке містить 35-39% висихаючої олії (з йодним числом понад 165), з якої виготовляють оліфу, фарби, лаки, рідке мило, замазки та інші матеріали. Льонова олія цінна також у харчуванні та медицині.

Як концентрований корм для худоби використовують макуху, яка містить 7-12% олії, 32-36% легкоперетравних білків. За поживністю 1 кг макухи порівнюється до 1,15 корм. од.

Льон-довгунець має агротехнічне значення – при ранніх строках збирання є кращим попередником для озимих зернових культур.

Льон прядивний як землеробська культура був відомий народам Індії, Китаю, Єгипту, Сирії, Закавказзя за 4-5 тисячоліть до н. е. Слов'янські племена ще до існування Київської Русі використовували льон для виробництва полотняних тканин, якими задовольняли власні потреби й торгували. Особливо жвава торгівля виробами з льону з іншими країнами спостерігалася у XV ст., а на початку XVI ст. в Росії були збудовані перші державні полотняні й канатні фабрики.

З перших років XX ст. наша країна стала основним експортером льоноволокна за кордон.

З країн СНД найбільші посіви льону-довгунця зосереджені у Російській Федерації (переважно в Нечорноземній зоні), Білорусі та Україні (на Поліссі – переважно в Чернігівській, Житомирській, Київській, Волинській, Івано-Франківській, Львівській областях). Загальна посівна площа його, залежно від року і потреб у волокні, у межах 100-170 тис. га, а середній вихід волокна 5,0-6,4 ц/га. У льонарських господарствах, у яких застосовують прогресивні технології вирощування льону-довгунця, вихід волокна становить 8-10 ц/га й насіння 5-8 ц/га.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Льон належить до роду *Linum*, родини льонових (*Linaceae*). Рід *Linum* об'єднує понад 200 одно- та багаторічних видів, серед яких найбільше виробниче значення має льон звичайний, або культурний (*Linum usitatissimum* L.).

Льон звичайний – однорічна рослина. За морфологічними ознаками поділяється на п'ять підвидів. З них у нашій країні найпоширеніший *євразійський підвид* (subsp. *eurasiaticum* Yar. et Ell.), який охоплює кілька груп і різновидів, у тому числі чотири групи, які використовуються у виробництві: льон-довгунець, льон-кучерявець, льон-межеумок (проміжний) та льон сланкий.

Льон-довгунець (*elongata*) – одностеблова трав'яниста рослина, заввишки 70-125 см. Стебло гілкується лише на верхівці, що сприяє формуванню довгої технічної частини і забезпечує вихід міцного довгого волокна. Коробочок на одній рослині утворюється мало – від 2-3 до 8-12 шт. Насіння в них дрібне, із масою 1000 шт. 3,7-5,5 г.

У країнах СНД льон-довгунець як основна лубоволокниста рослина займає понад 80% посівної площі льону. Луб'яні волокна розміщені в паренхімній частині кори стебла у вигляді волокнистих (луб'яних) пучків. Кожний пучок складається з 25-40 одноклітинних елементарних веретеноподібних волоконців завдовжки 15-40 мм та завширшки 20-30 мк, міцно склесених між собою пектиновою речовиною. Пучки з'єднуються своїми кінцями і утворюють стрічку технічного волокна, яка є тим довшою, чим довша технічна частина стебла.

Кількість волокна, його якість і міцність залежать від місця розміщення волокнистої стрічки в стеблі. Біля основи стебла утворюється волокно переважно низької якості – коротке, товсте, а вміст його не перевищує 12%; у верхній частині стебла вміст волокна сягає 28-30%,

але пучки формуються з меншої кількості елементарних волоконців і волокно стає менш міцним; найвищий вміст високоякісного волокна (до 35%), довгого і міцного, з високою прядивною здатністю льон-довгунець формує в середній частині стебла.

Найдовше, найбільш міцне і гнучке технічне волокно утворюється у стеблах льону-довгунця завдовжки понад 70 см і завширшки не більше 1-1,5 мм. Це досягається формуванням висіву прядивного льону з густиною рослин до 2000 шт./м².

Якість довгого волокна позначають відповідним номером, який встановлюють порівнянням його із стандартними зразками. Відповідно до стандарту, довге волокно за якістю оцінюють номерами: 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 24. Чим вищий номер волокна, тим менше його витрачається на виробництва 1 м² тканини.

Льон-довгунець – рослина помірною клімату. Його насіння починає проростати при температурі посівного шару ґрунту 3-5°C, а дружні сходи з'являються, коли ґрунт прогріється до 7-9°C. Сходи витримують заморозки до мінус 4°C. У період вегетації краще росте при температурі 15-18°C без різких її коливань удень і вночі. За жаркої погоди (понад 22°C) гальмується ріст стебел у висоту і погіршується якість волокна. Оптимальна сума температур для росту й розвитку – в межах 1800-2000°C.

Набагато більші вимоги виявляє льон-довгунець до вологості. Особливо несприятливо позначається на його врожаї недостатнє зволоження ґрунту в період від висівання насіння до бутонізації і цвітіння рослин. Його насіння проростає при поглинанні близько 100% води від власної маси, а сходи з'являються при наявності в посівному шарі ґрунту 10-20 мм продуктивної вологості. Найвищі врожаї він дає у районах, де до цвітіння рослин температура повітря не перевищує 16-17°C, випадає достатня кількість опадів (близько 150-180 мм), вологість ґрунту становить 70% НВ і часто буває хмарна погода. У таких умовах льон росте повільно, утворює міцні малогіллясті стебла з високоякісним волокном. Після цвітіння він краще розвивається в сонячну погоду за незначних опадів. Часті дощі в цей період можуть спричинити вилягання льону, а також сприяти розвитку грибних захворювань. Транспіраційний коефіцієнт у льону-довгунця 400-430.

Льон-довгунець росте на ґрунтах з нейтральною або слабкокислою реакцією ґрунтового розчину (рН 5,9-6,3), достатньою вологоємністю, добре проникним підґрунтям, які не запливають і не забур'янені. Найсприятливішими для нього є ґрунти із вмістом гумусу не менше 2%, легкогідролізованого азоту 10 мг, фосфору і калію 10-15 мг на 100 г ґрунту та щільністю 1,3 г/см³.

У районах поширення льон-довгунець вирощують на середніх суглинках і суглинкових супісках. Малопридатні для льону легкі піщані й супіщані ґрунти, а також важкі глинясті, які погано прогриваються навесні і утворюють кірку, а також кислі торфові ґрунти. Не слід вирощувати льон-довгунець на ґрунтах з великою кількістю вапна, бо утворюється грубе й крихке волокно.

Льон-довгунець – самозапильна дводомна рослина довгого світлового дня з досить коротким вегетаційним періодом, досягає через 72-85 днів після з'явлення сходів. У період вегетації проходить кілька фаз росту й розвитку: сходів (рослини мають тільки сім'ядольні листочки і брунечку), «ялинки» (досягають висоти 5-10 см і утворюють кілька пар справжніх листків), швидкого росту (щодоби виростають на 5-10 см), бутонізації, цвітіння і достигання.

Розрізняють зелену стиглість (починається відразу після цвітіння), ранню жовту (стебла й коробочки з насінням набувають жовтуватого забарвлення), жовту (коробочки буріють, а листя майже повністю обсіпається, залишаючись тільки на верхівках стебел), повну (на рослинах зовсім немає листя, стебла буріють, насіння стає твердим).

Районовані **сорта** льону-довгунця в Україні: Агата, Міандр, Надія та ін.

Технологія вирощування. Льон-довгунець вирощують із застосуванням елементів інтенсивної технології. Вона передбачає використання сортів льону, стійких проти вилягання, хвороб і шкідників; розміщення льону після кращих попередників; застосування науково обґрунтованих норм і співвідношень мінеральних добрив та адекватних умов вирощування способів обробітку ґрунту; використання кондиційного насіння високих репродукцій з нормою висіву 22-25 млн шт./га; інтегрований догляд за посівами та механізоване збирання й реалізацію урожаю потоковим і потоково-перевалочним способами без

сортування соломи вручну; отримання високого врожаю волокна і насіння з мінімальними матеріальними затратами.

Попередники. При розміщенні льону в сівозміні треба враховувати, що він погано витримує часте повернення на попереднє місце. Спостерігається так звана льоновтома: урожайність і якість льону різко знижуються, а іноді льон навіть гине внаслідок значного накопичення в ґрунті патогенів (збудників фузаріозу, антракнозу і поліспорозу) та сильного засмічення льону такими специфічними бур'янами, як підмаренник льоновий, спориш льоновий, повитиця льонова, пажитниця льонова та ін. Серед ефективних засобів уникнення льоновтоми найпершим є дотримання чергування полів у сівозміні з поверненням льону на попереднє поле не раніш як через 6-7 років.

Із рекомендованих попередників льону-довгунця кращими в умовах України є озимі зернові культури, які вирощувались по пласту багаторічних бобових трав, та ярі зернові після удобрених просапних культур. Висівають льон також після картоплі, коренеплодів, гороху.

Пласт багаторічних трав як попередник льону часто поступається своєю активністю пласту озимих культур, після яких розміщують льон. Зумовлено це тим, що після бобових трав (на Поліссі – конюшини) ґрунт збагачується на рухомий азот, який стає причиною вилягання волокна й погіршення його якості.

Обробіток ґрунту. Льон-довгунець добре реагує на якість основного і передпосівного обробітків ґрунту. Пояснюється це тим, що в нього недостатньо розвинена коренева система й орний шар має бути добре аерований та максимально очищений від бур'янів, а посівний шар у зв'язку з мілким загортанням дрібного насіння має достатньо забезпечити його вологою для нормального проростання.

Зяблевий обробіток ґрунту проводять з урахуванням особливостей попередника, наявності одно- та багаторічних бур'янів, властивостей ґрунту. Від цих факторів залежить вибір способу обробітку.

При розміщенні льону після стерньових попередників та забур'яненні поля однорічними ярими і озимими бур'янами проводять лушення стерні дисковими лушчильниками (ЛДГ-10, ЛДГ-15) на глибину до 6-8 см і через 15-20 днів, з появою сходів бур'янів – зяблеву оранку

плугами з передплужниками (ПЛН-4-35, ПН-8-35) на 20-22 см або на глибину орного шару.

На полях, засмічених багаторічними бур'янами, стерню лущать двічі: при перевазі кореневищних бур'янів – дисковими лущильниками у двох протилежних напрямках на глибину 10-12 см; при значній наявності коренепаросткових бур'янів – перше лущення здійснюють дисковими лущильниками на глибину 20-22 см, а якщо орний шар має більшу товщину, то на 25-27 см. У тривалу теплу осінь при можливому відростанні бур'янів, особливо однорічних, зяблеву оранку додатково культивують або лише боронують.

При розміщенні льону після картоплі або коренеплодів звичайно обмежуються лише зяблевою оранкою без попереднього лущення.

Ранньовесняний обробіток ґрунту починають з настанням його фізичної стиглості. Він полягає у звичайному закритті вологи та культивуванні з боронуванням на глибину 5-6 см, а при внесенні мінеральних добрив – на 8-10 см та передпосівній культивуванні на глибину не більше 5-6 см з наступним коткуванням кільчасто-шпоровими котками. Добру якість передпосівного обробітку ґрунту забезпечують комбіновані агрегати (РВК-3,6 та ін.), які одночасно добре розпушують посівний шар, ущільнюють і вирівнюють поверхню ґрунту.

На легких ґрунтах передпосівний обробіток ґрунту проводять також зчіпкою важких, середніх і легких борін у 2-3 сліди на глибину загортання насіння (до 2 см).

Удобрення. Льон-довгунець виявляє високу реакцію на внесення добрив, що пояснюється недостатньою фізіологічною активністю його кореневої системи, високим виносом урожаєм елементів живлення та коротким періодом вегетації (65-70 днів) і нерівномірністю їх засвоєння протягом вегетації. На формування 1 ц волокна льон виносить з ґрунту 8 кг азоту, 4 кг фосфору та 7 кг калію, що в 1,5 рази перевищує винос основних поживних речовин бавовником при утворенні 1 ц бавовни-сирцю. У період вегетації найбільше елементів живлення льон-довгунець засвоює з ґрунту у фазі бутонізації: азоту 48%, фосфору 65% і калію 59% від загальної потреби рослин на створення урожаю. Тому дуже важливо, щоб у цей час посіви були достатньо забезпечені ними за рахунок внесення легкорозчинних форм мінеральних добрив.

При застосуванні добрив під льон потрібно враховувати вплив кожного з основних елементів живлення на його урожай і якість продукції. Встановлено, наприклад, що достатнє забезпечення рослин азотом позитивно впливає на формування високого виходу довгого волокна, надмірне – зумовлює вилягання рослин і посилене ураження льону хворобами, що погіршує якість волокна і зменшує його вихід. Достатній рівень фосфорного живлення сприяє скороченню вегетаційного періоду льону з одночасним підвищенням виходу волокна й насіння. Раціональне калійне живлення збільшує у волокнистих пучках кількість елементарних волоконць і загальний вихід якісного волокна. Калій, крім того, підвищує стійкість льону проти вилягання, що також поліпшує його якість.

За даними науково-дослідних установ України, максимального виходу високоякісного волокна досягають при безпосередньому внесенні під льон повного мінерального добрива, яке забезпечує приріст волокна на різних за урожайністю ґрунтах від 2,5 до 8,5 ц/га.

Результати досліджень свідчать, що висока ефективність повних мінеральних добрив залежить від співвідношення в їх складі азоту, фосфору й калію. При застосуванні добрив на ґрунтах з недостатнім вмістом азоту оптимальним співвідношенням N:P:K вважається 1:2:2, на більш родючих ґрунтах 1:2:3 або навіть 1:2-3:3-4.

У дослідях Інституту землеробства НААН внесення повного мінерального добрива у співвідношенні $N_{30}P_{60}K_{60}$ забезпечувало вихід волокна 10,4 ц/га, насіння 7,7 ц/га при виході волокна й насіння без застосування добрив відповідно 5,2 та 4,8 ц/га. Майже такого самого виходу волокна (9,2-10,4 ц/га) було досягнуто в дослідженнях УСГА (М. Г. Городній, В. Н. Ковальчук) при внесенні під льон-довгунець на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті мінеральних добрив $N_{45}P_{90}K_{90}$.

Норми мінеральних добрив визначають у льонарських господарствах за вмістом поживних речовин у ґрунті та залежно від місця льону в сівозміні. Сприятливими для льону є окультурені дерново-підзолисті суглинкові ґрунти із вмістом гумусу 2-3%, рухомих форм азоту не менше 10 мг, фосфору і калію по 10-15 мг на 100 г ґрунту. За такого вмісту елементів живлення у ґрунті та при вирощуванні льону після удобрених озимих зернових культур достатньою нормою повного мінера-

льного добрива є $N_{30-45}P_{60-90}K_{90-120}$, після угноєної картоплі – $N_{30}P_{60}K_{120}$. При висіванні льону після неудобраних стерньових попередників на малородючих ґрунтах норми азоту збільшують до 45-60 кг/га, фосфору й калію до 90-120 кг/га.

На окультурених торфових ґрунтах норми азоту зменшують, фосфору і калію збільшують з доведенням їх співвідношення до 1:3:4. Приріст виходу волокна на торфовищах забезпечується також внесенням мінеральних добрив – піритного недогарку 2,5-5 ц/га або мідного купоросу 25 кг/га. З азотних добрив ефективніші для льону-довгунця аміачна та натрієва селітри, сульфат амонію; з фосфорних – суперфосфат, а на ґрунтах з підвищеною кислотністю – фосфоритне борошно і фосфатшлак; калійних – калійна сіль, сірчаноокислий калій, каїніт, сільвініт. Азотні добрива вносять звичайно під передпосівну культивування, фосфорно-калійні – під основний обробіток ґрунту, частину фосфорних (P_{10}), крім того, – в рядки при сівбі льону. На дерново-підзолистих ґрунтах легкого механічного складу повні мінеральні добрива краще вносити навесні під культивування. При вирощуванні льону використовують також складні добрива – нітрофоски та інші, норми внесення яких розраховують за вмістом азоту з додаванням потрібної кількості фосфору й калію за рахунок внесення простих фосфорно-калійних добрив.

На дерново-підзолистих ґрунтах Полісся, які мають підвищену кислотність ґрунтового розчину, льон-довгунець позитивно реагує на внесення невеликих норм вапна: при рН 4,5 і менше 2,5-3 т/га; рН 4,6-5,0 – 2-2,5 т/га; рН 5,0-5,5 – 1,5-2 т/га. Вносити вапно краще під попередник.

При вапнуванні ґрунтів льон виявляє підвищені вимоги до вмісту бору, який під дією вапна переходить у ґрунті в нерозчинну форму. Тому врожайність льону значно підвищується при внесенні під весняну культивування по 20-30 кг/га бормагнієвих або борнодоломітових добрив, а також боратового суперфосфату у рядки під час сівби.

З органічних добрив можна використовувати під льон перегній-синець (до 10 т/га під зяблевий обробіток), гноївку (3-5 т/га під весняну культивування), пташиний послід (0,6-0,8 т/га під весняну культивування). Гній, торфогнойові компости звичайно вносять під попередник. Безпо-

середнє їх внесення під льон часто призводить до формування невіривняного стеблостою, вилягання рослин і погіршення якості волокна.

Сівба. У льонарських господарствах використовують для сівби насіння льону 1-3 репродукцій зі схожістю не нижче 80%, чистотою не менше 97%, максимальною вологістю 12%. Насіння має бути добірним – добре виповненим, вирівняним за розміром, без вмісту насіння бур'янів і незаражене від збудників хвороб – фузаріозу, антракнозу та ін. Тому його завчасно очищають на очисних і сортувальних машинах і протруюють. При виявленні в насінні льону насіння пажитниці його пропускають через електромагнітну машину.

Для підвищення схожості та енергії проростання насіння його за 3-5 днів до сівби розсипають тонким шаром на площадці та обігривають на сонці. Сіяти льон-довгунець починають у ранні строки, як тільки ґрунт перестає налипати на знаряддя й добре обробляється, що буває при його прогріванні на глибині 10 см до 5-6°C. Використовують сівалки СЗ-3,6А-02, СЗ-3,5А-04. Спосіб сівби – вузькорядний з міжряддями 7,5 см. Глибина загортання насіння на легких супіщаних ґрунтах 1,5-2 см, суглинкових 1-1,5, осушених торфовищах 2-3 см.

Норми висіву льону встановлюють з урахуванням родючості й водних властивостей ґрунту, стійкості вирощуваних сортів проти вилягання та якості насіння. Встановлено, що високий вихід довгого волокна стійких сортів буває на середньородючих і перезволожених ґрунтах при густоті рослин перед збиранням 2200-2400 шт./м², середньостійких 1900-2100 шт./м². Таку густоту рослин при використанні кондиційного насіння забезпечує норма висіву відповідно 140-150 кг/га (25-28 млн шт.) та 120-130 кг/га (22-23 млн шт.).

У господарствах західних областей та на Закарпатті, де випадають часті дощі й льон у густих посівах вилягає, норми висіву вилягаючих сортів зменшують до 100-120 кг/га, стійких проти вилягання – до 130 кг/га.

Догляд. У багатьох льонарських господарствах при вирощуванні льону на суглинкових ґрунтах, на яких після випадання дощів може утворюватись ґрунтова кірка, догляд за посівами починається ще до з'явлення сходів – руйнування кірки легкими боронами впоперек рядків або ротаційними мотиками.

Льон на початку вегетації, впродовж 20-25 днів після з'явлення сходів, повільно росте і нерідко заростає бур'янами – дику редькою, гірчицею польовою, лободою та ін. Знищують бур'яни крупно-крапельним обприскуванням посівів у фазі «ялинки» при висоті рослин 4-6 см розчином гербіциду 2М-4Х (400-450 л/га води). При забу-р'яненні льону осотом, хвощем польовим, березкою польовою норми гербіциду підвищують.

Проти хвороб (іржі, антракнозу, фузаріозу та ін.) льон обприску-ють при висоті рослин 8-10 см 1%-им розчином хлорокису міді. При виявленні на посівах льонових блішок обприскують посіви інсектицидами.

Збирання. Розрізняють чотири фази стиглості льону: зелену, ран-ню жовту, жовту й повну. У *зеленій стиглості* рослини мають інтенси-вно зелене забарвлення, насіння досягає молочної стиглості. Зібраний у цій фазі льон дає тонке, шовковисте, але недостатньо міцне волокно, з якого виробляють батист, мережива. У *ранній жовтій стиглості* рос-лини жовтіють, крім верхніх листків, які ще зеленіють, насіння в коро-бочках твердіє і стає темно-коричневим. При збиранні такого льону досягається максимальний вихід високоякісного волокна. За *жовтої стиглості* спостерігається масове обпадання пожовклих листків, по-жовтіння й побуріння коробочок. У цій фазі вихід волокна зменшуєть-ся і воно стає грубішим. У цей період льон збирають на насінницьких посівах. За *повної стиглості* льону повністю обпадає листя, стебла стають темно-бурими, коробочки розтріскуються і достигле насіння обсіпається. Якість волокна такого льону найнижча.

Збирають льон через 2-3 дні від початку ранньої жовтої стиглості і закінчують у фазі жовтої стиглості. Найпрогресивніший спосіб зби-рання льону-довгунця на волокно комбайновий. Льонокомбайни ЛКВ-4А або ЛК-4К одночасно вибирають льон, обчісують коробочки і по-дають їх у причіп, розстилають льоносолону тонким шаром на стелищі для вилежування або зв'язують її у снопи для вивезення на льонозавод на первинну переробку. При розстелянні льоносолони у стрічки на стелищі її вилежують до готової для відправлення на льонозавод трес-ти. Льоносолонка перетворюється на тресту на стелищі за допомогою пектиноурійнівних аеробних грибів *Cladosporium herbarum*, які розкла-

дають пектинові речовини, що склеюють волокнисті пучки з тканинами стебла. Найкращі умови для діяльності грибів складаються за температури близько 18°C та вологості повітря 40-60%, що звичайно спостерігається при розстелянні й вилежуванні льоносоломи в липні-серпні.

Для кращого вилежування соломи її слід розстелити шаром завтовшки в 2-3 стебла і через кожні 8-10 днів перевертати перевертачем ОСН-1. Треста вважається вилежаною, коли набуває сірого кольору та після обробки середньої проби її на тіпальній машині виходить м'яке і чисте від костриці волокно. Готову тресту піднімають підбирачем ПТН-1 із зв'язуванням у снопи і відправляють на льонозавод. Льонову тресту залежно від вмісту в ній волокна, пучкової довжини, міцності, придатності, забарвлення, діаметра стебел поділяють на номери 4,00; 3,00; 2,50; 2,00; 1,75; 1,50; 1,25; 1,00; 0,75; 0,50.

Як стелища для вилежування льоносоломи використовують низинні луки або підсіяні під льон багаторічні злакові трави – вівсяницю лучну, райграс пасовищний, які формують стелища, що не поступаються природним лукам. У середньому на 1 га посіву льону слід мати 1,5-2 га стелищ.

Отриманий комбайновим збиранням сирий льоновий ворох, який складається з корбочок (52-84%), насіння (2-7%) та різних домішок (12-16%), висушують при температурі до 45°C і обмолочують на обладнаних механізованих пунктах КСПЛ-0,9.

В останні роки для збирання, переробки льонотрести без затрат ручної праці почали застосовувати рулонну технологію з використанням прес-підбирача ПРП-1,6.

Зберігають насіння льону з вологістю не більше 12%.

2.2.5.3. Коноплі

Господарське значення. Коноплі забезпечують потреби народного господарства у волокні та олії. Волокно конопель, якого в сухих стеблах міститься 18-23%, є досить міцним і стійким проти гниття при тривалому перебуванні під водою. Із довгого волокна виробляють морські й річкові канати, шнури; із короткого – вірвовки, снопов'язальні та

пакувальні шпагати, а також грубі тканини – брезент, парусину, полотно, мішковину та ін. Кострицю використовують для виробництва паперу, теплоізоляційних плит, костроплит для меблів, целюлози, пластмаси, на паливо.

Насіння конопель містить 30-35% швидковисихаючої олії (йодне число 140-165), яке широко використовується в лакофарбовій промисловості та виробництві оліфи й мила. Конопляна олія є також цінним продуктом харчування. Її використовують у їжу, для виготовлення консервів, кондитерських виробів.

Конопляна макуха, у складі якої міститься до 7-10 % жиру та 25-30% білка, є цінним концентрованим кормом для худоби, особливо молочних корів. Кілограм макухи за вмістом перетравного протеїну прирівнюється до 2,9 кг вівса або 3 кг ячменю, 3,1 кг кукурудзи, 15,3 кг картоплі, що свідчить про її високу кормову поживність.

Достовірних даних про походження культури конопель та їх вік немає. Перші повідомлення про них є в індійських літописах за 900 – 800 рр. до н. е. В Індії їх вирощували спочатку як лікарські рослини, пізніше – як прядивні. Є також свідчення, що за 500 р. до н. е. коноплі культивувалися в Китаї. На території Росії вони з'явилися в IX ст., а в XVI ст. їх волокно стало важливою частиною російського експорту в інші країни. У європейських країнах історія конопель бере свій початок з XVI ст. Із зарубіжних країн коноплі найпоширеніші нині в Індії та Китаї, з європейських – в Італії, Франції, Югославії, Угорщині, Польщі.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Коноплі належать до родини коноплеві (*Cannabaceae*), яка об'єднує три самостійних види: *коноплі звичайні*, або посівні (*Cannabis sativa L.*), які вирощують на волокно й насіння; *коноплі індійські* (*Cannabis indica Lam.*), з листя яких синтезують для потреб медицини наркотичні речовини (гашиш), та *коноплі-засмічувачі* (*Cannabis ruderalis Janisch.*), які трапляються на полях Сибіру, Середньої Азії, Поволжя в дикому стані і як бур'ян засмічують посіви культурних конопель. У державах СНД, в тому числі в Україні, виробниче значення мають *коноплі звичайні*, або *посівні*, – дводомні роздільностатеві рослини, у яких чоловічі квітки розміщуються на одних рослинах, жіночі – на інших (рис. 73). Рослини з чоло-

вічими квітками дістали назву *плосконі*, з жіночими – *матірки*. Плоскiнь на відміну від матірки досягає на 30-45 днів раніше, що створює труднощі при збиранні конопель на волокно й насіння. Це спонукало селекціонерів на виведення однодомних конопель, які досягають одночасно й сорти яких широко впроваджені у виробництво.

Найціннішою господарською частиною конопель є їх волокнисті стебла – важлива сировина для виробництва волокна. Останнє утворюється в коровій частині стебла у вигляді волокнистих (луб'яних) пучків на периферії камбіального кільця. Волокнисті пучки зовнішнього кільця (первинний луб) складаються з довгих еластичних елементарних волоконець завдовжки до 35-50 мм, міцно склеєних між собою. Вони є основною сировиною виробництва високоякісного довгого конопляного волокна. Пучки внутрішнього кільця (вторинний луб) утворюються з коротких (4-10 мм завдовжки) і слабкоеластичних волоконець, які при переробці трести придатні лише на клоччя.

Первинний луб з довгими волоконцями формується переважно в середній частині, вторинний з короткими волоконцями – в нижній третині стебла.

Ріст і розвиток конопель, їх продуктивність значною мірою залежать від забезпеченості рослин у період вегетації потрібними факторами урожайності – теплом, вологою, елементами живлення та ін.

Насіння конопель починає проростати при температурі посівного шару ґрунту 1-3°C, а сходи здатні витримувати весняні заморозки до мінус 5-6°C. Тому нерідко сіяти коноплі починають у ранні строки при прогріванні ґрунту до 5-7°C, що сприяє формуванню більш високорослих рослин. Проте максимального виходу насіння і волокна досягають при сівбі конопель у ґрунт, прогрітий на глибині загортання насіння до 8-10°C. Найсприятливіша температура під час вегетації конопель 18-20°C з підвищенням до 25°C у фазі бутонізації, коли рослини інтенсивно ростуть у висоту з добовим приростом до 5-10 см. Зниження температури повітря в цей час пригнічує ріст і розвиток конопель.

Коноплі виявляють підвищені вимоги до вологи, про що свідчить їх досить високий транспіраційний коефіцієнт – у середньому 600-800, а при підвищених температурах досягає 1000-1200. Більш економічно витрачають вологу на утворення сухої речовини південні коноплі.

Найвищої якості волокно (довге, міцне) утворюється в стеблах конопель при вирощуванні їх в умовах достатнього зволоження і забезпеченості елементами живлення протягом усієї вегетації, особливо в період інтенсивного формування волокнистих пучків з довгими волоконцями, що спостерігається у період від початку бутонізації до цвітіння рослин. При недостатній вологості ґрунту в цей час процеси утворення волокна сповільнюються, волокнисті пучки формуються рихлими, з низькою якістю волокна. Слід, проте, враховувати, що надмірна вологість ґрунту, яка особливо часто спостерігається при вирощуванні конопель на ґрунтах з близьким заляганням ґрунтових вод, негативно впливає на їх ріст і розвиток. Найсприятливіший водний режим для конопель складається при вологості ґрунту протягом вегетації у межах 70-80% НВ.

Коноплі, маючи недостатньо розвинену кореневу систему, вибагливі до родючості ґрунту – наявності в них протягом вегетації достатньої кількості рухомих форм елементів живлення, особливо азоту й калію. Встановлено, що середньоруські коноплі при утворенні 10 ц волокна виносять з ґрунту 120-150 кг азоту, 35-40 кг фосфору та 80-90 кг калію. Краще засвоюються елементи живлення та інші фактори врожайності при вирощуванні конопель на ґрунтах з нейтральною реакцією ґрунтового розчину (рН 7,1-7,4).

Найбільш придатні для конопель низинні чорноземні й темно-сірі опідзолені ґрунти, а також осушені торфові із заляганням ґрунтових вод глибше 75-100 см від поверхні. Не рекомендується вирощувати коноплі на дерново-підзолистих, важких глинистих і легких піщаних ґрунтах.

У перший період вегетації, який триває до початку бутонізації рослин, коноплі ростуть повільно, досягаючи максимального приросту загальної маси і виходу волокна у період від бутонізації до цвітіння. У дводомних конопель до цвітіння швидше ростуть чоловічі рослини (плоскінь), після цвітіння – жіночі (матірка).

Коноплі – рослини короткого світлового дня. При тривалому світловому дні розвиток репродуктивних органів затримується. Вегетаційний період у скоростиглих сортів дводомних конопель становить 116-123 дні, середньостиглих 132-140, пізньостиглих 152-160 днів.

Районовані **сорти** конопель в Україні: Гляна, Золотоніські 15, Ніка, ЮСО 31 та ін.

Технологія вирощування. Коноплі в головних коноплярських районах вирощують в основних коноплярських сівозмінах, під які відводять родючіші землі. Кращими *попередниками* для них вважаються найбільш удобрені озимі зернові культури, цукрові буряки, картопля, кукурудза, зернові бобові культури на зерно або на зелене добриво. У районах достатнього зволоження або при вирощуванні конопель на зрошуваних землях рекомендованими попередниками є також багаторічні бобові трави.

Спеціальні сівозміни бувають 4-7-пільними з таким, наприклад, чергуванням культур: 1 – кукурудза на силос, 2 – коноплі, 3 – картопля, 4 – коноплі; 1 – картопля (або цукрові буряки), 2 – коноплі, 3 – зернові бобові культури, 4 – коноплі; 1 – кукурудза на силос, 2 – коноплі, 3 – коноплі, 4 – озима пшениця, 5 – коноплі, 6 – цукрові буряки (або картопля), 7 – коноплі.

Обробіток ґрунту. Основний обробіток ґрунту після стерньових попередників полягає в глибокій зяблевій оранці (25-27 см) з попереднім одноразовим луценням стерні на глибину 6-8 та 10-12 см при наявності коренепаросткових багаторічних бур'янів та на 10-12 см у двох напрямках – на полях, засмічених кореневищними бур'янами. Поля після кукурудзи дискують важкими дисковими боронами на глибину 10-12 см і орють на 27-30 см; після картоплі, цукрових буряків часто обмежуються лише дискуванням на 10-12 см. На дерново-підзолистих ґрунтах з мілким орним шаром орють на повну його глибину з одночасним ґрунтопоглибленням, яке поліпшує фізичні властивості ґрунту та його поживний режим.

Навесні, з настанням фізичної стиглості ґрунту, закривають шлейф-боронами вологу та проводять 1-2 передпосівні культивуації з боронуванням, а коли вносять гній (добре перепрілий), то зяб переорюють на 14-16 см і ущільнюють кільчасто-шпоровими котками. Щоб забезпечити рівномірну глибину загортання насіння, передпосівну культивуацію треба проводити одночасно з коткуванням легкими котками.

При вирощуванні конопель на заплавах, осушених торфовищах зяблеву оранку замінюють весняним дискуванням на 10-12 см з одночасним боронуванням і ущільненням котками.

Удобрення. Урожайність конопель великою мірою залежить від достатнього забезпечення органічними та мінеральними добривами. З органічних добрив під коноплі вносять гній, компости – на бідних ґрунтах і після неудобрених попередників. На дерново-підзолистих ґрунтах Полісся також вирощують і заорюють під коноплі як зелене добриво після жнивний посів люпину. Дерново-підзолисті ґрунти, крім того, вапнують за гідролітичною кислотністю. Мінеральну добрива вносять з урахуванням попередника конопель та ґрунтової відміни. При розміщенні конопель після зернобобових культур мінеральні добрива вносять так, щоб на одну частину азоту припадало 1,5-2 частини фосфору, 2-3 частини калію, наприклад, на родючих ґрунтах (чорноземах) $N_{30}P_{45-60}K_{45-60}$, на менш родючих (сірих, темно-сірих опідзолених) $N_{60}P_{90}K_{90-120}$.

Висіваючи коноплі після просапних культур (картопля, цукрові буряки, кукурудза) або після озимих, норму азоту на середньородючих ґрунтах збільшують до 90-120 кг/га при нормі фосфору і калію по 60-90 кг/га. При вирощуванні конопель після озимої пшениці, кукурудзи на південних чорноземах норми калію зменшують до 30-45 кг/га. У зв'язку із здатністю конопель засвоювати важкорозчинні сполуки фосфору, на дерново-підзолистих ґрунтах їх доцільно удобрювати фосфоритним борошном. Калійні й основну частину фосфорних добрив вносять під зяб, азотні – під передпосівну культивуацію й частину фосфорних (P_{10-15}) – в рядки під час сівби.

Досить високою є ефективність сумісного застосування органічних і мінеральних добрив, тому при вирощуванні конопель після неугноєних попередників, особливо на малородючих ґрунтах, рекомендується вносити 30-40 т/га гною або компостів і повне мінеральне добриво $N_{90}P_{60-90}K_{60-90}$.

Широкорядні посіви конопель, які відстають у рості, у фазі 2-3 пар листків підживлюють азотними добривами з розрахунку на 1 га N_{30-45} або вносять 5-6 т/га гноївки чи 7-10 ц/га пташиного посліду.

Сівба. Для сівби використовують відсортоване крупне насіння, яке за посівними якістьями належить за стандартом до 1-3 репродукцій

із схожістю не менше 70%, чистотою не менше 96%. Перед сівбою його протруюють ТМТД або іншими препаратами. Сіють коноплі, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 8-10°C.

При вирощуванні конопель на волокно (зеленець) та їх використанні на волокно й насіння їх сіють, як правило, звичайним рядковим способом (15 см), насінницькі посіви – широкорядним з міжряддям 45-60 см або двострічковим з шириною міжрядь 45-60 см, між рядками у стрічці 15 см. У південних районах коноплі вирощують на волокно й насіння широкорядним способом з міжряддями 60 см. Норма висіву при звичайній рядковій сівбі однодомних конопель 80-90 кг/га, дводомних 100–110 кг/га, при широкорядній – відповідно 10-15 і 15-20 кг/га, при двострічкової 20 та 25-30 кг/га. Насіння загортають на глибину 3-4 см, у посушливу погоду 5-6 см. Якщо весна суха й швидко пересихає верхній шар ґрунту, відразу після сівби його коткують.

Догляд за посівами починається з досходового боронування, яким руйнують ґрунтову кірку і знищують до 60% пророслих однорічних бур'янів. На широкорядних і стрічкових посівах 2-3 рази розпушують ґрунт у міжряддях: перший раз на глибину 5-6 см, на більш важких ґрунтах – на 6-8 см; другий – на 8-10 см, третій – на 5-6 см.

Для знищення шкідливих організмів використовують гербіциди та інсектициди. Проти стеблового метелика використовують також трихограму.

Збирання. При висіванні конопель на волокно й насіння вирощують однодомні, на зеленець (волокно) – одно- й дводомні сорти. Збирати починають при досяганні на рослинах 60-76% насіння. Застосовують спочатку роздільний спосіб збирання з використанням жаток-снопов'язалок ЖСК-2,1 з наступним обмолотом насіння в стаціонарних умовах або безпосередньо в полі коноплемолотарками МЛК-4,5 пересувним способом і закінчують однофазним збиранням коноплезбиральним комбайном ККП-1,8. Для поліпшення комбайнового збирання рекомендується провести десикацію (підсушування) конопель, обприскуючи їх за 5-6 днів до збирання розчином хлорату магнію до 25 кг/га. Коноплі на зеленець починають збирати на початку масового цвітіння чоловічих квіток і закінчують з відцвітанням їх. Використовують на збиранні коноплежатки, жатки-снопов'язалки та конопле-

молотарки для обчісування рослин. При збиранні конопель на насіння треба відразу після обмолоту старанно очистити його на зерноочисних машинах та при потребі досушити в зерносушарках з доведенням вологості до 11-13%.

Коноплі, зібрані на зеленець, відразу після скошування сортують за довжиною, товщиною та кольором і окремо відправляють для замочування у спеціальних водоймах для отримання трести. Тривалість мочіння залежить від температури води. При літньому мочінні у воді температурою 18-20°C його закінчують за 7-8, при осінньому у прохолодній воді (10-12°C) – за 15-18 днів. Наприкінці мочіння волокнисті пучки легко відокремлюються від костриці. Не слід затягувати мочіння, бо це призводить до розкладання пучків на окремі волоконця й різкого погіршення якості довгого волокна.

Кострицю після висушування переробляють на волокно безпосередньо в господарствах або на переробних заводах.

2.2.5.4. Бавовник

Господарське значення. Основною продукцією, заради якої вирощують бавовник, є волокно – найважливіший вид рослинної сировини для текстильної промисловості. Незважаючи на великомасштабне виробництво штучного волокна, бавовникове волокно, як і раніше, має першорядне значення. Йому притаманні виключні властивості: тонке, легке, але досить міцне на розрив і вигин, легко забарвлюється, має добрі теплоізоляційні властивості. Його використовують для виробництва ситцю, сатину, трикотажу, бумазеї, фланелі, батисту й багатьох інших видів тканин, а також для виготовлення ниток, корду тощо.

З короткого волокна (підпушку, або лінту) виготовляють вату, штучний фетр, особливо міцні сорти паперу, кінофотоплівку, пластмасу, нітролаки, штучну шкіру і багато інших матеріалів.

З 1 т бавовни-сирцю отримують 330-360 кг волокна, 560-650 кг насіння, яке містить 20-30% технічної олії. З цієї кількості волокна можна виробити 3,5-4 тис. м² тканини, а з насіння 110-112 кг олії та 240-270 кг макухи. Бавовникова макуха – добрий концентрований корм для

тварин, який містить до 40% білка. Проте згодувати макуху треба у невеликій кількості, бо в ній міститься отруйна речовина госипол.

Бавовникові лушпайки після відокремлення від ядра насіння є сировиною для виробництва етилового й метилового спирту, глюкози, фурфуролу, лігніну, смоли, кормових білків. Стебла бавовнику (гузая) і стулки коробочок використовують для отримання оцтової кислоти, виготовлення паперу, будівельних матеріалів, як паливо.

Бавовник є добрим медоносом. Як просапна культура він має велике агротехнічне значення.

Бавовник – давня культура. Його вирощували й виготовляли з волокна прядиво вже за 3 тис. років до н. е. в Індії, Китаї, звідки близько 500 років до н. е. він проник у Єгипет, а в IV – V ст. бавовництво почало розвиватись у Середній Азії, Ірані. В Америці (Мексика, Перу) культура бавовнику виникла самостійно кілька тисячоліть тому. Однак культурні види бавовнику, які походять з Америки, істотно відрізняються від поширених в Азії: в соматичних клітинах американських видів 52 хромосоми, а в азіатських – 26. Різняться вони також довжиною волокна: в американських видів вона сягає 30-55 мм і більше, а в азіатських до 20 мм.

В Україні бавовник почали вирощувати недавно, в 1929 р.; південні області держави стали найбільш північною у світі базою бавовництва. Проте в 1954 р. сіяти бавовник в Україні припинили через високу його вартість, низькі врожайність та якість волокна. Економічно вигідніше стало завозити сировину з республік Закавказзя та Середньої Азії.

Бавовник – основна прядивна культура світу. Світова площа його посівів становить близько 35 млн га, а валовий збір бавовни-сирцю 42-45 млн т.

Основними бавовникосіючими країнами світу є: США, Китай, Індія, Пакистан, Бразилія, Мексика, Єгипет і Туреччина. Вони дають близько 80% усієї вироблюваної у світі бавовни-сирцю. Світова урожайність бавовни-сирцю в середньому становить близько 15 ц/га, в Україні 6-8 ц/га, а в кращих господарствах Голопристанського та Скадовського районів Херсонської області на богарі 11,6-13,6 ц/га. В умовах зрошення врожайність бавовнику зростає в 2-3 рази і більше.

Поновлення вирощування бавовнику в Україні зумовлене тим, що найбільший у Європі Херсонський бавовняний комбінат після розпаду Радянського Союзу залишився без сировини. Проте перспектива українського бавовництва залишається поки проблематичною через відсутність обґрунтованої державної програми його розвитку. Все ж обнадійливим є факт планового розміщення з 1996 р. на Херсонщині близько 2 тис. га дослідно-виробничих посівів бавовнику.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Бавовник належить до родини мальвових (Malvaceae), роду *Gossypium*. Це багаторічна рослина, але в більшості країн світу його вирощують як однорічну.

Рід *Gossypium* представлений 37 видами, з яких у нашій країні мають промислове значення два види. *Бавовник звичайний*, або *мексиканський* (*G. hirsutum*) дає волокно завдовжки 30-35 мм, а його вихід досягає 32-38%. До цього виду належить більшість сортів, які вирощують у республіках Середньої Азії і Закавказзя. *Бавовник перуанський* (*єгипетський*) *тонковолокнистий* (*G. barbadense*) утворює волокно найвищої якості завдовжки 40-50 мм, шовковисте, кремове (вихід 35-40%). Сорти цього виду бавовнику пізньостиглі, вирощують їх у найбільш теплих країнах.

Усі культурні види бавовнику дуже вимогливі до тепла. Мінімальна температура проростання його насіння становить 10-12°C, оптимальна 25-30°C. Він не витримує заморозків до мінус 1-2°C як на початку вегетації, так і восени.

Бавовник – відносно посухостійка рослина, оскільки має добре розвинену кореневу систему. Проте високі врожаї його вирощують лише при достатній забезпеченості рослин вологою, чого досягають поливами. При недостатній вологості ґрунту обсіпаються коробочки.

Бавовник – світлолюбна культура короткого дня. Він добре росте на сіроземних та лучно-болотних ґрунтах Середньої Азії, а також на засолених.

До поживних речовин бавовник має підвищені вимоги. З урожаєм 30-35 ц/га на кожну тонну сирцю бавовник виносить з ґрунту 46 кг азоту, 16 фосфору і 18 кг калію. У країнах Середньої Азії вегетаційний період районованих сортів бавовнику при ранніх строках сівби триває у середньому 140 днів.

Період досягання коробочок на кожній рослині розтягнутий до 50 і більше днів.

В умовах України успішно можна вирощувати тільки ранньо- й середньостиглі сорти. Досліди із сортовипробування в 1993-1995 рр. показали, що при розміщенні бавовнику в Херсонській області краще орієнтуватись на сорти болгарської селекції та вітчизняний Дніпровський 5.

Технологія вирощування. Найкращим *попередником* бавовнику є люцерна. За даними державних сортодільниць, урожай в перші 2-3 роки підвищується на 50-60% і більше порівняно з урожаєм на незмінних посівах. Цінність люцерни як попередника бавовнику полягає в тому, що вона виносить з ґрунту багато солей, збагачує його на азот, знижує рівень залягання ґрунтових вод, чим запобігає повторному засоленню ґрунту. Добрим попередником бавовнику є також кукурудза на зелений корм і силос.

Обробіток ґрунту. Якщо бавовник висівають після люцерни, зяблеву оранку проводять на глибину 27-30 см наприкінці жовтня – на початку листопада, а після бавовнику – в міру звільнення площ на таку саму глибину. Зимові й весняні оранки менш ефективні.

Рано навесні площу боронують і культивують на глибину 8-10 см, а на важких ґрунтах обробляють чизель-культиваторами на 18 – 20 см і боронують у 2-4 сліди. Услід за боронуванням вирівнюють поверхню ґрунту.

Удобрення. Бавовник потребує багато поживних речовин, тому при вирощуванні його на одному полі кілька років підряд вносять повне мінеральне добриво з розрахунку азотних 140-160 кг/га, фосфорних 80-100 кг/га, калійних 30-50 кг/га д. р. При сівбі бавовнику після люцерни в перші два роки дози азоту зменшують до 50-70 кг/га. Ефективне одночасне внесення органічних і мінеральних добрив, а також післяживні посіви на зелене добриво сидеральних культур (гороху, вігні тощо). За даними Інституту бавовництва, урожайність бавовнику після них підвищується на 6-7 ц/га. Значні прирости врожаю дає передпосівне внесення гранульованого суперфосфату або нітрофоски з розрахунку 100 кг/га.

Сіяти бавовник починають, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 12-15°C, широкорядним способом з шириною міжрядь 90 см. Норма висіву насіння 80-90 кг/га, глибина загортання 4-5 см.

Догляд за посівами починається із знищення кірки до з'явлення сходів ротаційними мотиками. Проривають сходи у період утворення двох справжніх листків, залишаючи по 7-9 рослин на 1 м довжини рядка, або по 80-100 тис. рослин на 1 га. Міжряддя культивують у міру ущільнення ґрунту та з'явлення бур'янів, а також після кожного поливу, як тільки просохне ґрунт.

У період вегетації рекомендується весь час підтримувати вологість ґрунту на рівні 65-80% ПВ. Залежно від особливостей ґрунту і погодних умов проводять 2-4 вегетаційних поливи з поливною нормою 500-600 м³/га.

Кращий спосіб зрошення бавовнику – дощування.

Важливим агрозаходом підвищення врожайності бавовнику є зрізування верхівок рослин при утворенні 14-16 плодкових гілок.

Збирають бавовник у міру досягання коробочок. Проводять 2-3 збори до настання і 1-2 після настання морозів. Збирають урожай збиральними комбайнами та вручну.

Для поліпшення умов роботи збиральних машин, підвищення їх продуктивності і якості робіт проводять дефоліацію. Встановлено, що після дефоліації швидше досягають і розкриваються коробочки, зменшується засмічення сирцю під час збирання. Для дефоліації використовують реглон (2 кг/га) та хлорат магнію (10-12 кг/га). Обприскують посіви при розкриванні 2-3 коробочок.

3.4. Бульбоплоди та багатанні культури

3.4.1. Бульбоплоди

У світовому землеробстві є кілька бульбоплідних культур: картопля, батат, маніок, ямс, таро. *Картопля* – одна з найважливіших і найбільш поширених бульбоплідних рослин.

Батат (солодка картопля) – багаторічна рослина з повзучими стеблами до 5 м завдовжки. У ґрунті утворює потовщені бічні корені – бульби з білою м'якоттю. Урожай бульб сягає 70-100 ц/га. Ма-

са однієї бульби – від 0,5 до 4,5 кг і навіть 25 кг. Належить до родини в'юнкових. Поширений в Африці, Індії, Китаї, Японії, Південній Америці, в південно-східних районах США. В СНД незначні площі батата розміщені в субтропіках Кавказу (Сухумі), Середній Азії (Туркменія). У їжу бульби вживають як картоплю – вареними, печеними, тушкованими та в іншому вигляді.

Маніок належить до родини молочайних. Це багаторічна чагарникова рослина (до 3 м заввишки). На бічних коренях утворює великі (до 1,5 кг) веретеноподібні бульби. З них готують оладки, галушки, якими замінюють хліб, картоплю. Поширений в Індії, Африці (Конго, Нігерія та ін.), Індонезії, Південній Америці.

Ямс походить з родини діоскорейних. Це однорічна трав'яниста рослина, утворює кореневі потовщення – бульби, маса яких досягає 50 кг. Їдять їх у вареному вигляді як картоплю (за смаком нагадує бульби картоплі). Бульби сушать і виготовляють з них борошно. Поширений в Африці, Центральній і Південній Америці, Азії.

Таро – з родини ароїдних. Це багаторічна трав'яниста рослина. Бульби утворюються на кінцях кореневищ. Маса бульби до 4 кг. Вживають бульби вареними (супи), смаженими, готують з них вафлі, печиво, торти. Поширене в Азії (Китай, Японія, Індія), Індонезії, Африці.

3.4.1.1. Картопля

Господарське значення. Картопля посідає одне з перших місць серед інших сільськогосподарських культур за універсальністю використання в господарстві. Вона є важливою продовольчою, кормовою й технічною культурою.

Продовольча цінність картоплі визначається її високими смаковими якістьями та сприятливим для здоров'я людини хімічним складом бульб. У них міститься 14-22% крохмалю, 1,5-3% білків, 0,8-1% клітковини. Крохмаль картоплі легко засвоюється організмом, а її білки за біологічною повноцінністю переважають білки інших культур, у тому числі озимої пшениці. Бульби багаті на вітаміни групи В, РР, каротиноїди. У зимовий період картопля є головним продуктом харчування і джерелом вітаміну С.

Вживають картоплю в їжу у вигляді різних страв, яких лише в європейській кухні налічується понад 200. Проте у складі бульб, особливо позеленілих, містяться отруйні речовини (соланін). І хоч вони під час варіння значною мірою розкладаються, все ж при їх вмісті понад 0,01% краще бульби не вживати в їжу, а використовувати для технічних потреб.

Бульби картоплі широко використовуються для годівлі тварин у сирому й запареному вигляді. Мають певне значення силос із зеленого бадилля (картоплиння) та відходи промислової переробки бульб – барда, жмаки та ін. За поживністю 100 кг сирих бульб оцінюються 29,5 корм. од., силосу – 8,5, сушених жмаків – 52 корм. од.

При вирощуванні картоплі на корм вихід кормових одиниць з 1 га може перевищувати 5-6 тис.

Картопля є цінною сировиною для виробництва спирту, крохмалю, глюкози, декстрину й іншої важливої продукції для господарства.

Картопля як просапна культура має агротехнічне значення: є добрим попередником для ярих культур, а ранні сорти – і для озимих.

Поширення. Картопля – рослина Південної Америки. Індійські племена Перу, Еквадору, Болівії, Чилі вирощували її за 1-2 тис. років до н. е. Першими європейцями, які побачили картоплю в 1492 р. на о. Куба, були Х. Колумб і його супутники. В Європу (Іспанію) вона була завезена лише в 1565 р., звідки поступово поширилася в інші європейські країни.

У Росії появу картоплі пов'язують з іменем Петра I, який нібито в 1700 р. передав з Голландії мішок картоплі на батьківщину для розмноження, але інтенсивно поширюватись вона почала тільки з 1765 р.

Морфобіологічні та екологічні особливості. Картопля (*Solanum Tuberosum* L.) – багаторічна трав'яниста рослина, але в культурі вирощують її як однорічну рослину. Розмножують картоплю вегетативно – бульбами та їх частинами, проростками, живцями, а в селекційній практиці – також насінням.

У вегетації картоплі виділяють три періоди: від сходів до початку цвітіння; від початку цвітіння до закінчення росту бадилля; від закінчення росту бадилля до його в'янення.

У розвитку картоплі визначають чотири фази: сходів, бутонізації, цвітіння й досягання. Тривалість кожної фази залежить від біологічних особливостей сорту й умов вирощування. Наприклад, сходи середньостиглих сортів картоплі з'являються через 15-20 днів, від сходів до початку бутонізації минає 17-24 дні, від бутонізації до повного цвітіння 14-18 днів і від цвітіння до відмирання бадилля 45-48 днів. У ранньостиглих сортів кожний період коротший, у пізньостиглих – на кілька днів довший.

Картопля – рослина помірного клімату, забезпечує максимальні прирости врожаю при середньодобовій температурі 17-18°C. Як низькі, так і високі температури шкідливо впливають на ріст і розвиток картоплі.

Бульби картоплі починають проростати при температурі ґрунту на глибині 10-12 см не нижче 3-5°C, але поява сходів за такої температури затягується, вони легко уражуються хворобами. Активніше їх проростання спостерігається при температурі 7-8°C. Найсприятливішою температурою для проростання бульб є 16-18°C, за якої сходи з'являються вже на 12-13-й день.

Бадилля росте інтенсивніше при 17-22°C. Рослини цвітуть і формують ягоди при 18-21°C, а бульби – при 16-17°C.

Якщо в період бульбоутворення ґрунт прогрівається до 25°C і при цьому спостерігається посуха, ріст бульб затримується, а при 29-30°C припиняється – настає так званий «простій» картоплі з можливим проростанням вічок на бульбах та появою на поверхні пагонів, а в ґрунті стolonів, на кінцях яких утворюються маленькі дочірні бульби. Спостерігається також у період короткочасної посухи утворення на бульбах (у місцях, де шкірка не огрубіла) різних за розміром і формою наростів. Високі температури не тільки затримують ріст бульб, а й викликають температурне виродження картоплі.

Картопля чутлива до незначних заморозків. Наприклад, бульби її гинуть вже при температурі мінус 1-2°C, а бадилля чорніє й гине при мінус 2-3 °C. Заморозки такої сили згубно діють і на молоді рослини. Проте за умов достатнього нагромадження цукрів в суху погоду вони можуть витримувати короткочасне зниження температури до мінус 4°C.

Вимоги до вологи. Картопля досить вибаглива до вологи, оскільки формує велику надземну масу за недостатньо розвиненої кореневої системи. Тому висока продуктивність її спостерігається лише при вологості ґрунту в період вегетації не менше 75-85% НВ. У разі зниження вологості ґрунту до 60% НВ врожайність картоплі знижується на 3-9%, а при 40%-ій вологості – більш як на 40%. Найменші вимоги в картоплі до вологи спостерігаються в початковій фазі росту – під час проростання й появи сходів, коли проростки й молоді рослини формують тканини з використанням води материнської бульби.

З ростом рослин підвищується потреба картоплі у волозі. Критичним періодом для неї є фаза початку цвітіння, коли листкова поверхня досягає максимального розміру. Нестача вологи в цей час може спричинитись до зниження врожаю бульб на 20% і більше.

Транспіраційний коефіцієнт картоплі становить 400-550. В окремі спекотливі дні добре розвинений кущ картоплі випаровує до 4 л води. Тому в районах недостатнього зволоження слід особливо дбати про нагромадження вологи в ґрунті.

Потрібно, проте, враховувати, що надмірне зволоження ґрунту шкідливо впливає на картоплю. Якщо, наприклад, у період бульбоутворення йдуть часті дощі і вологість ґрунту перевищує 85% НВ, спостерігається передчасне відмирання бадилля, припиняється ріст бульб, вони передчасно загнивають, урожайність їх знижується до 50-60 ц/га.

Вимоги до ґрунту. Коренева система картоплі відзначається підвищеною інтенсивністю дихання, поглинає в 5-10 разів більше кисню порівняно з іншими рослинами. Дослідженнями встановлено, що на утворення 1 г сухої речовини картопля витрачає 7-12 мг кисню протягом 1 год. Тому вона має високі вимоги до пухкості ґрунту. На пухкому ґрунті з об'ємною масою 1,1-1,2 г/см³ коренева система картоплі має високу вбирну здатність, на ущільнених перенасичених вологою ґрунтах коріння її загниває і відмирає. На ущільнених ґрунтах погано розвиваються столони, картопля формує дрібні, часто деформовані бульби. Пояснюється це тим, що у бульб значно більші тканинні клітини, ніж у коренів, тому вони мають рихлу структуру й важче «розсовують» щільний ґрунт у процесі росту.

Найбільш придатні для картоплі достатньо удобрени супіщані й суглинисті ґрунти, легкі чорноземи. Вона добре росте на окультурених неокислих торфових ґрунтах і на заплавах річок, де складаються сприятливі умови зволоження, живлення й температурний режим.

Вирощують картоплю і на легких піщаних ґрунтах, але лише при внесенні високих доз органічних добрив, які, крім прямого впливу на рослини, поліпшують фізичні властивості ґрунту.

Малопродатні для картоплі важкі глинисті ґрунти, особливо з близьким заляганням ґрунтових вод. На таких ґрунтах бульби формуються дрібні із зниженим вмістом крохмалю. Погано родить картопля і на солонцюватих ґрунтах, де спостерігається сильне пошкодження бульб паршею. Найкраще формується врожай картоплі за слабкокислої реакції ґрунтового розчину (рН 4,5-6,5). При рН нижче 4,5 і вище 8 вона росте погано.

Особливості живлення. Картопля досить вибаглива до елементів живлення в ґрунті. Так, при середньому врожаї її 180 ц/га та 80 ц/га бадилля вона виносить з ґрунту N – близько 95 – 105 кг, P₂O₅ 40 – 50, K₂O 110-120 кг/га. У перерахунку на 1 т бульб це становить відповідно 5,6; 2,2 і 6,4 кг. Отже, порівняно із зерновими культурами картопля виносить з ґрунту також значну кількість елементів живлення. Тому бідні ґрунти малопродатні для її вирощування. Особливо вибаглива картопля до елементів живлення під час інтенсивного наростання вегетативної маси (до цвітіння) і утворення бульб. В цей час у неї найвищий показник міжфазного фотосинтетичного потенціалу посіву (МФПП).

Винос елементів живлення урожаєм картоплі свідчить, що на створення одиниці врожаю вона найбільше потребує калію. Однак не всі форми калійних добрив позитивно впливають на врожай і якість бульб. Добриво, що містить багато хлору, викликає плямистість листя, ослаблення фотосинтезу та зниження врожайності, вмісту крохмалю в бульбах. Під дією хлору погіршуються смакові якості бульб, у них з'являється неприємний запах.

Під картоплю вносять високі норми добрив, проте не можна вносити надмірну кількість їх, бо при надмірному живленні азотом сильно розростається бадилля, затримується утворення бульб, подовжується вегетаційний період, спостерігається дуплистість бульб (зовнішні час-

тини їх ростуть швидше, внутрішні розриваються, утворюючи дупло); надмір фосфору зумовлює передчасне відмирання бадилля, листя, внаслідок чого знижується інтенсивність фотосинтезу; надмір калію затримує дозрівання бульб. Надмірне живлення одночасно всіма поживними речовинами викликає ферментативне потемніння бульб, надає їм неприємних смаку й запаху.

Вимоги до світла і тепла. Картопля вибаглива до світла. При затіненні рослини жовтіють, витягуються, в них порушується фотосинтез і ґрунтове живлення, що призводить до пізнього утворення бульб і зниження врожаю.

Картопля – рослина короткого дня. В умовах короткого дня у неї скорочується період бульбоутворення. Однак при вирощуванні її в районах з довгим світловим днем спостерігається більш інтенсивне цвітіння, кращий розвиток вегетативних органів та вищий урожай бульб.

Сорти. В Україні районовано близько 70 сортів картоплі. Найпоширеніші з них: Світанок Київський, Фермерська, Серпанок, Рів'єра, Ліщина, Інноватор, Бернадетте, Аріелль та інші.

Технологія вирощування. Інтенсивна технологія спрямована на одержання урожаю картоплі на Поліссі не менше 250 ц/га, в Лісостепу 200 ц/га, в Степу при зрошенні 180 ц/га бульб. Впровадження технології у господарствах картоплярських районів, крім півдня України, передбачає:

- вирощування насінної картоплі на всю площу садіння на власних насінних ділянках, які відводять у розмірі 30-35% від загальної площі під картоплею в господарстві;
- вирощування в господарстві 3-4 районуваних в області сортів картоплі з розрахунку: 30-35% площі під ранні та середньоранні; 40-45% – під середньостиглі; 15-30% – під середньопізні та пізні сорти;
- вирощування насінної картоплі доручати спеціалізованим відділкам або ланкам на чолі з агрономом або агрономом-бригадиром;
- закладання насінних бульб на зберігання з розрахунку 5 т/га площі, запланованої для садіння картоплі в наступному році;
- для оздоровлення посівів картоплі щорічні завезення насінневого матеріалу з насінницьких господарств закритих районів або науково-дослідних установ;

- періодичні заміни старих сортів новорайонованими на основі розроблених планів сортооновлення.

Попередники. Найбільші урожаї картоплі збирають при розміщенні її після озимих культур, які вирощують у сівозміні по пласту багаторічних трав після зайнятих парів або зернобобових культур; по удобреній кукурудзі на силос, льону-довгунцю, однорічних травах. На Поліссі кращими попередниками картоплі є люпин на зелене добриво післяжнивного посіву. У Лісостепу, де озима пшениця є кращим попередником не лише для картоплі, а й для цукрових буряків, ці дві культури в сівозміні розміщують у таких ланках: багаторічні трави – озима пшениця – цукрові буряки; зернові бобові – озима пшениця – картопля. Добре родить картопля в цих районах також після кукурудзи на силос, а в умовах достатнього зволоження – після цукрових буряків. У Степу високі врожаї картоплі лише на зрошуваних землях (де вирощують два врожаї за рік), в заплавах річок, на низинних ділянках. В овочевих сівозмінах картоплю вирощують після багатьох культур, крім пасльонових, що мають багато спільних з картоплею шкідників і хвороб.

У спеціалізованих сівозмінах, де під картоплю відводять 40-50% площі, її повторно розміщують на минулорічному полі при обов'язковому дотриманні високої технології вирощування.

Ранню картоплю доцільно вирощувати в зайнятих парах як післяякісну культуру, тільки для садіння слід використовувати пророщені бульби і садити в стислі строки.

Картопля – один з кращих попередників у сівозміні для багатьох культур, особливо для ранніх ярих, льону-довгунця, конопель та ін.

Обробіток ґрунту. Картопля позитивно реагує на глибокий обробіток ґрунту, яким створюється глибокий пухкий орний шар, особливо сприятливий для формування великих бульб на важких ґрунтах. Залежно від зони вирощування картоплі, строку внесення органічних добрив належної розпушеності ґрунту досягають як зяблевим, так і весняним обробітком, включаючи й лущення стерні, основну та передпосівну підготовку ґрунту з диференціацією цих прийомів залежно від типу ґрунту, його фізичних та хімічних властивостей, забур'яненості.

Лущення проводять відразу після збирання попередника або не пізніше як через 3 – 4 дні після збирання. На полях з переважанням ко-

ренипаросткових бур'янів (осоту, молочаю, березки польової) перший раз луцять на глибину 6-8 см дисковими луцильниками (ЛДГ-5А, ЛДГ-15А, ЛДГ-10А, ЛДГ-20), а другий – у період утворення розеток цих бур'янів на 10-12 см з використанням луцильників (ППЛ-10-25, ППЛ-5-25, а також ЛДГ-5А, ЛДГ-10А та ін.). Після появи сходів бур'янів поле орють плугами з передплужниками (ПЛН-4-35, ПЛН-5-35, ПЛН-6-35 та ін.) на глибину 27-30 см. На ґрунтах з мілким орним шаром використовують плуги-розпушувачі (ПРПВ-5-50 та ін.).

Попередники, засмічені кореневищними бур'янами, 2-3 рази дискують на глибину до 12 см дисковими боронами (БД-10Б, БДГ-7А) і після появи «шилець» кореневища глибоко заорюють плугами з передплужниками. На площах з неглибоким орним шаром кореневища «вичісують»: проводять луцення полицевими луцильниками або мілку оранку на глибину залягання кореневищ бур'янів у ґрунті (10-15 см), після чого кореневища витягують з ґрунту (вичісують) пружинними культиваторами або боронами і вивозять за межі поля.

На Поліссі оброблені восени дерново-підзолисті ґрунти часто запливають. Тому навесні їх повторно орють для поліпшення фізичного стану ґрунту. Перед садінням картоплі нарізають гребені. Коли навесні вносять органічні добрива, а орний шар неглибокий і є потреба в його поглибленні, ґрунт переорюють плугами без полиць, але з передплужниками (ПЛН-4-35, ПЛН-5-35, ПЛП-8-35), які заробляють гній і одночасно розпушують ґрунт на 27-30 см без вивертання підґрунтя на поверхню. Використовують також плуги з вирізними полицями, плуги-розпушувачі.

При внесенні восени гною або компостів на запливаючих ґрунтах його звичайно придисковують, а навесні на цих площах орють плугами без полиць на глибину 25-25 см. Якщо восени гній не вносили, часто обмежуються дворазовим луценням і переносять дальший обробіток ґрунту на весну.

У північному Лісостепу і на Поліссі при заміні зяблевої оранки весняною врожаї картоплі практично не знижуються. Однак для того, щоб не пропустити оптимальні строки садіння картоплі, весняну оранку потрібно проводити без запізнення і в стислі строки.

Оскільки ґрунти у лісостеповій і степовій зонах мають більш важкий механічний склад і навесні досягають фізичної сплості повільно, а весняна оранка їх здебільшого спричинює утворення брил, її тут не проводять.

На площах, де можливе періодичне перезволоження ґрунту, слід проводити вузькозагінну оранку при ширині загінок 28-56 м, залишаючи між ними розгінні борозни для стікання води у відкриті канали. У лісостепових і степових районах проводять зяблеву оранку плугами з передплужниками на глибину 25-30 см в агрегаті з кільчастошпоровими котками або важкими боровами.

Після зяблевої оранки, поки ґрунт ще не ущільнився, його восени повторно обробляють культиваторами в агрегаті з кільчастошпоровими котками або важкими боровами і нарізують гребені 18-20 см заввишки з використанням просапних культиваторів (КРН-4,2, КРН-5,6А). На більш легких ґрунтах Лісостепу гребені нарізують навесні, після розпушування ґрунту фрезою (ФБН-1,5), або використовують фрезерний культиватор (КГФ-2,8).

На зрошуваних ґрунтах півдня України зяблеву оранку проводять на глибину 35-40 см, на окультурених торфовищах Полісся – на 22-25 см, на середньомінералізованих торфовищах 25-27 см. Навесні закривають вологу і розпушують ґрунт на глибину 14-16 см. Якщо під картоплю вирощують післяжнивний люпин, його часто залишають на зиму для снігозатримання і приорюють навесні. Практика багатьох поліських господарств показує, що весняне приорювання люпину за ефективністю не поступається осінньому, а інколи й перевершує його.

Обробіток ґрунту під післяукісну картоплю включає луцення на глибину 7-8 см і неглибоку оранку на 16-18 см з обов'язковим внесенням органічних і мінеральних добрив.

На полях, призначених для літнього садіння картоплі, основний обробіток ґрунту проводять так само, як і для весняного садіння, з наступним застосуванням 1-2 культивацій для знищення бур'янів.

Удобрення. Внесення добрив під картоплю – обов'язкова умова одержання високих урожаїв бульб. Особливо цінні для картоплі органічні добрива, які використовуються не тільки як важливе джерело елементів живлення для рослин, а і як ефективний засіб поліпшення

фізичного стану ґрунту та повнішого забезпечення картоплі вуглекислою. Найпоширеніше органічне добриво для картоплі – гній. Дані науково-дослідних установ підтверджують його високу ефективність на всіх типах ґрунтів і особливо на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся. Картопля добре реагує на внесення високих доз гною – до 60-80 т/га. Однак при визначенні ефективних доз органічних добрив слід враховувати, що при їх підвищенні понад 60 т/га звичайно спостерігається абсолютне збільшення урожаю бульб, але нерідко знижується приріст врожаю на 1 т внесених добрив і підвищується собівартість картоплі.

На мінеральних ґрунтах Полісся безпосередньо під картоплю вносять 50-60 т/га напівперепрілого гною або торфокомпостів, у Лісостепу – під попередник не менше 40 т/га розкидачами РОУ-6, ПРТ-10-1, ПРТ-16М та ін. Вносять рідкий гній розкидачами РЖТ-4М, МЖТ-16, МЖТ-19, але його норми збільшують у 1,5-2 рази, причому на Поліссі приблизно 50-60% площі під картоплю удобрюють восени, а 40-50% навесні, в лісостепових районах всю норму гною вносять восени. Не рекомендується вносити під картоплю свіжий торф, бо в його складі є багато закисних сполук, шкідливих для картоплі.

В якості органічних використовують також зелені добрива – люпин, ріпак, озиме жито, до яких восени додають повну рекомендовану норму фосфору й калію, а до ріпаку й озимого жита – 1/3 норми азоту. Навесні на цих полях зелене добриво придисковують, вносять по 30 т/га гною, який приорюють.

При використанні гною або торфокомпостів вносять повні мінеральні добрива з розрахунку: на чорноземах – $N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$; на дерново-підзолистих, сірих лісових, світло-каштанових ґрунтах – $N_{90-120}P_{60-90}K_{90-120}$. Фосфорно-калійні добрива застосовують восени, азотні – навесні. На осушених торфових ґрунтах слід вносити тільки фосфорно-калійні добрива в дозі $P_{60-90}K_{90-120}$ і один раз за ротацію добрива із вмістом міді – 5-6 ц/га піритного недогарку або 25-30 кг/га мідного купоросу. За інтенсивної технології всю норму добрив використовують для основного внесення або вносять мінеральні добрива в рядки картоплі (локально) на 5-6 см нижче бульб картоплесаджалками при садінні картоплі або культиваторами удобрювачами-гребенеутворювачами

КОН-2,8Г. За інтенсивної технології картоплю, як правило, не підживлюють. Але при недостатньому внесенні добрив під обробіток ґрунту слід провести підживлення.

Кращими мінеральними добривами для картоплі є: аміачна селітра, сечовина, суперфосфат, калімагnezія і складні добрива. Хлорид калію, сирі калійні солі для картоплі малоприсадні, їх краще не застосовувати.

Кислі ґрунти потрібно вапнувати – піщані з розрахунку 0,6 норми вапна за гідролітичною кислотністю, супіщані – 0,75 норми. Найкраще використовувати для цього доломітове борошно. На засолених ґрунтах півдня України ефективно гіпсування (3-5 т/га гіпсу).

Підготовка бульб до садіння. Перед садінням бульби сортують, пророшують або прогрівають, обробляють їх захисно-стимулюючими речовинами, великі розрізають на частини.

Сортують картоплю на картоплесортувальних пунктах КСП-25, КСП-15В на 3 фракції: *дрібну* – 25-50 г, *середню* – 51-80 г й *велику* – понад 80 г. Для садіння використовують переважно бульби середньої фракції (з домішкою некондиційних бульб до 7%). Великі бульби (понад 80 г) ріжуть на дві частини на спеціальних бульборізках за 2-3 дні до садіння. Щоб краще відбувалося опробковіння різаних частин бульб, їх обробляють стимуляторами росту, зокрема 10%-им ячмінним солодом (10 кг пророщеного ячменю в 100 л води) з додаванням 25 г розчиненої в 100 мл води янтарної кислоти.

Відсортовані за фракціями бульби складають у бурти, де їх прогрівають на сонці (при температурі вдень 12-15°C, вночі до 5°C) під плівковим арковим укриттям протягом 2-3 тижнів – до утворення проростків 5 мм завдовжки (не більше 10-15 мм). Можна прогрівати бульби і в засіках, продуваючи їх 7-10 днів теплим повітрям (18-20°C) з використанням теплогенераторів ТГ-75, ТГ-150, ВПГ-400 та ін.

Пророшують бульби також у плівкових теплицях, парниках, у спеціалізованих приміщеннях-яровизаторах (на стелажах, у ящиках на 10-15 кг), поліетиленових мішках (на 8-10 кг), поліетиленових рукавах (розміром 30×1,5-3 м), на площадках під поліетиленовою плівкою при температурі близько 15°C, доброму освітленні й вентиляції, вологості

повітря 80-90% протягом 15-30 днів – до утворення проростків приблизно 5 мм завдовжки.

Перед садінням картоплю протрують з використанням картоплекомбайнів типу Е-665 і обробляють стимуляторами росту. Суспензію препаратів готують у баках обприскувачів ОВТ-1А, ОПШ-15-01 з нормою витрати 20 л суспензії фунгіциду на 1 т бульб. Суспензіюносять на поверхню бульб у розпиленому стані. Для протруєння використовують препарати, дозволені «Переліком...».

Садіння. До садіння картоплі приступають при температурі 4-7°C фізично спілого ґрунту на глибині 10-12 см, на ґрунтах легкого механічного складу в ранні строки – одночасно із сівбою ранніх зернових культур. Насамперед садять пророщені бульби ранньостиглих сортів картоплі, потім насінню й товарну картоплю і закінчують садіння різаними бульбами (у добре прогрітій ґрунт).

На Поліссі картоплю садять гребневим способом або в гребені, нарізані перед садінням; у Лісостепу і Степу – гребневим способом або в гребені, які нарізають саджалками САЯ-4А, КСМГ-4, КСМГ-6.

Середня густина садіння бульбами масою 50-80 г: на Поліссі – товарної картоплі не менше 55-60 тис./га, насінної 65-70 тис./га; в Лісостепу – відповідно 50 і 55 тис./га; у Степу – 45 і 50 тис./га; при зрощенні – 55-60 тис./га.

Більша густина насаджень (на 10%) при садінні картоплі на ґрунтах з більшим вмістом поживних речовин, при вирощуванні ранньої картоплі, при використанні для садіння дрібних бульб; менша – на бідних ґрунтах, при садінні великих бульб; вирощуванні пізньостиглих сортів. Щоб досягти рекомендованої густоти насаджень на час збирання, норму висаджування бульб збільшують на 10-15%. Залежно від розміру бульб на 1 га висаджують їх 3,5-4,5 т. Для більшості сортів густина насаджень має становити 200-250 тис./га.

Глибина садіння на ґрунтах середнього механічного складу (суглинкових) 6-8 см від вершини гребеня, на легких (супіщаних) – на 1-2 см глибше (8-10 см).

Догляд. Старанний догляд за насадженнями картоплі передбачає створення оптимальних умов росту рослин протягом вегетації. Він включає механічні способи підтримання ґрунту в розпушеному і чис-

тому стані – проведення 2-3 досходових і 2-3 післясходових обробіток міжрядь та застосування хімічних засобів захисту картоплі від бур'янів, хвороб і шкідників. Для першого і другого досходових обробіток (на 5-7-ий і 12-14-ий день після садіння картоплі) на кожній секції культиваторів КРН-4,2Д, КРН-4,2Г, КРН-5,6Д, КОН-2,8А ставлять лапу-підгортач (або дисковий підгортач), дві долотоподібні лапи з ротаційною або сітчастою бороною позаду. Другий обробіток нерідко проводять секцією з лапою-підгортачем посередині та лапами-бритвами для підрізання вершин гребенів з боків.

Перший післясходовий обробіток міжрядь проводять підгортачами-розпушувачами і долотами. Лапи-підгортачі при розпушуванні встановлюють на глибину 6-8 см, долота 12-14 см. Нерідко секцію обладнують лише трьома долотами. Другий післясходовий обробіток (через тиждень) проводять тим самим набором лап з одночасним присипанням на гребенях бур'янів і сходів картоплі шаром землі 2-3 см. Третій обробіток полягає в підгортанні кущів картоплі на початку бутонізації, коли рослини досягають висоти 25-35 см і зникаються бадиллям рядки, для чого по центру міжрядь ґрунт розпушують стрілочастими лапами на глибину 5-6 см з шириною захвату 170 мм, а кущі підгортають дисковими підгортачами-розпушувачами.

Боротьба з бур'янами із застосуванням гербіцидів. Восени проти коренепаросткових бур'янів поля обробляють у період формування розеток, наприклад, амінною сіллю 2,4Д з розрахунку 5-6 л/га (за препаратом), проти вегетуючих рослин пірію вносять раундап (36%-ий, 2-5 кг/га).

Після садіння до з'явлення сходів проти двосім'ядольних і злакових бур'янів вносять гезагард, 2М4Х та ін. Проти хвороб – фітофторозу, макроспорозу – рослини при досягненні висоти 15-20 см обприскують акробатом МЦ, дитаном М-45, купроксатом тощо.

Колорадського жука знищують, обприскуючи картопляні поля перший раз під час масового виходу шкідників з ґрунту, другий – при масовій появі личинок другого віку, третій і наступні – в період виходу молодих жуків, використовуючи один з препаратів – конфідор максі, банкол, золон та ін. Робочі розчини готують на агрегатах АПЖ-12 або в механізованих пунктах СЗС-10.

Збирання. Ранню картоплю збирають, коли в неї ще зелене бадилля – у фазі технічної стиглості бульб. Бадилля перед збиранням скошують кормозбиральними машинами (КСГ-Ф70, КСК-100А) і силосують. Збирають ранню картоплю картоплекопачами з ручним підбиранням бульб.

Середньо- й пізньостиглі сорти починають збирати на початку відмирання бадилля. Закінчують збирання за 20-25 днів до настання постійної середньодобової температури 7°C. За нижчої температури під час збирання різко збільшується пошкодженість бульб.

За 10-15 днів до збирання насінної картоплі і за 3-6 днів – товарної скошують бадилля на висоті 8-10 см при збиранні картоплі копачами або на 18-20 см – при комбайновому збиранні. Залишки бадилля обприскують хлоратом магнію (30 кг/га) або реглоном (2-3 л/га), розчиненими у 400-500 л води. Це сприяє швидкому фізіологічному дозріванню бульб, дозріванню та огрубінню шкірки, що запобігає пошкодженню хворобами.

На важких ґрунтах за 3-4 дні до збирання міжряддя розпушують культиваторами КОН-2,8А, КРН-4,2Д, які обладнані долотами, на глибину 14-16 см, завдяки чому поліпшується робота картоплекомбайнів (КПК-2, КПК-3 та ін.). Бадилля, уражене фітофторою, скошують і вивозять з поля.

У роки надмірного зволоження і нестачі тепла, коли затягується вегетація рослин, рекомендується проводити сенікацію бадилля. Для цього в 500 л води настоюють протягом 1-2 діб суперфосфат (20% від кількості води), додають 20 г гербіциду 2,4Д і гектарну норму фунгіциду ридомілу (0,8-1 кг/га).

При збиранні середньопізніх та пізньостиглих сортів картоплі підсушують бадилля, тобто проводять його десикацію. Посіви картоплі при цьому за 10-15 днів до збирання обприскують розчинами хлорату магнію (25-30 кг/га в 400-600 л води) або реглону (2-3 л/га). Завдяки десикації швидше досягають бульби, грубіють покривні тканини бульб і вони менше уражуються хворобами.

Збирають картоплю прямим комбайнуванням, комбінованим або роздільним способом. Пряме комбайнування застосовують на чистих площах, легких і середніх за механічним складом ґрунтах, на яких

грунт легко відсівається на робочих органах комбайна. При комбайновому збиранні можливі втрати з мінімальним пошкодженням бульб – не більше 3% від загального урожаю.

При комбінованому збиранні використовують копачі-валкоутворювачі КСТ-1,4А, КТН-2В, які викопують картоплю із двох рядків і укладають у міжряддя невикопаних двох рядків, а бадилля залишають за собою. При наступному проході копачі пропускають два невикопаних рядки із зібраними бульбами з двох попередніх рядків і викопують наступні два рядки картоплі. Залишені рядки з бульбами викопують комбайном КПК-2.

Роздільний спосіб збирання застосовують на вологих ґрунтах. Копачами-валкоутворювачами викопують бульби і укладають їх у валки з двох, чотирьох або шести рядків. Підбирають рядки комбайнами, котрі обладнані підбирачами.

Збирання може бути потоковим або потоково-перевалочним. При потоковому способі зібрані комбайном бульби відразу доставляють на сортувальні пункти КСГ-15В, КСП-25, де їх розділяють на фракції і кожну фракцію відправляють на зберігання – в засіки, сховища та кагати. При потоково-перевалочному збиранні бульби спочатку зберігають під шаром соломи в наземних кагатах з витяжною вентиляцією протягом 15-20 днів. Після цього товарну картоплю сортують на фракції і відправляють на постійне зберігання.

Насінну картоплю з незначною домішкою ґрунту (до 12%) та при видаленні бульб, уражених хворобами, закладають на зберігання, не сортуючи.

Зберігають картоплю у спеціалізованих, типових картоплесховищах та кагатах.

Картоплесховища до закладання бульб на зберігання дезінфікують 1%-им формаліном з витратою 40 л розчину на 100-150 м³ сховища або обкурюють сіркою в дозі 40-50 г на 1 м³ приміщення. Крім того, їх білять свіжогашеним вапном з додаванням на кожні 10 л «вапняного молока» 100 г мідного купоросу.

У картоплесховищах кожен сорт картоплі зберігають окремо. Цього особливо потрібно дотримуватись при зберіганні насінної кар-

топлі. Температура тут має становити 1,5-5°C (залежно від сорту й тривалості зберігання), відносна вологість повітря 90-95%.

Кагати влаштовують на злегка підвищених місцях рельєфу. Їх довжина становить 15-20 м, ширина 2 м, глибина 20 см. Вони можуть бути з проточною вентиляцією, коли повітря надходить через душники й вентиляційні канали, та активною вентиляцією, за якої повітря подається вентилятором у вентиляційний канал. Температура зберігання картоплі в кагатах (2-4°C) підтримується регулюванням товщини солом'яного і земляного накриттів. Картоплю для літнього садіння зберігають у траншеях довільної довжини, глибиною 1-1,5 м і шириною до 1 м. У довгих траншеях через кожні 5-10 м залишають земляні перегородки товщиною 40-50 см, які захищають здорові бульби від можливо-го масового ураження хворобами. Траншеї також накривають соломою і землею і підтримують в них температуру при зберіганні бульб 3-5°C. При зберіганні картоплі у поглиблених траншеях, де можливе самозігрівання бульб, стежать за тим, щоб температура не перевищувала 7-8°C.

Вирощування ранньої і насінної картоплі на півдні. На півдні України вирощування картоплі ускладнюється несприятливими для її росту кліматичними умовами. Високі літні температури повітря і ґрунту на глибині залягання бульб, недостатня вологість орного шару ґрунту не тільки різко знижують урожайність картоплі, а й негативно впливають на її товарну і насінну якість: внаслідок ураження рослин вірусними та іншими хворобами формуються дрібні, хворі бульби, відбувається виродження, старіння картоплі. Використання бульб такої картоплі під урожай наступного року викликає прогресуюче зниження урожайності і погіршення якості бульб.

Враховуючи умови південних степових районів, товарну картоплю вирощують для раннього використання бульб із застосуванням зрошення, насінну – із запровадженням літнього садіння.

Особливості вирощування ранньої картоплі для споживання. Успішне вирощування картоплі в Степу залежить насамперед від забезпечення господарства здоровим безвірусним садивним матеріалом. У зв'язку з цим у господарства півдня щороку завозять такий матеріал

із сприятливих для картоплі північних районів насінництва картоплі або вирощують його у господарстві із застосуванням літнього садіння свіжозібраними бульбами.

Виробництво ранньої картоплі великою мірою залежить також від дотримання технології вирощування з урахуванням умов півдня. Ранню картоплю вирощують на зрошуваних землях у польових сіво-змінах після озимих та баштанних культур, гороху; в овочевих – після столових коренеплодів, огірків, цибулі, капусти.

Після збирання попередників застосовують зяблеву систему обробітку ґрунту з оранкою наприкінці серпня – в першій половині вересня на глибину 21-30 см.

Під основний обробіток ґрунту вносять до 30-40 т/га перегною та мінеральні добрива у нормі N60–80P80–100K40.

Для садіння використовують пророщені і протруєні вітаваксом 200 або полікарбаціном бульби масою 50-80 г. При використанні великих бульб (масою 100 г і більше) безпосередньо перед садінням їх розрізають на 2-4 частини.

Максимальний урожай картоплі отримують при ранньому садінні бульб, проведеному одночасно із сівбою ранніх зернових культур.

Садять ранню картоплю картоплесаджалками з дотриманням оптимальної густоти насаджень: при садінні в червні – до 60 тис./га бульб середньої величини, при більш пізніх строках – до 50 тис./га. При висаджуванні великих бульб (масою 80-100 г) густоту садіння зменшують до 40-42 тис./га.

Догляд за ранньою картоплею полягає в підтриманні ґрунту в чистому від бур'янів та пухкому стану із застосуванням до- і післясходових боронувань, 1-2 міжрядних обробітків та підгортання рослин перед змиканням рядків.

Високий урожай ранньої картоплі на півдні забезпечується при застосуванні зрошення. Залежно від погодних умов вегетаційного періоду, картоплю поливають із застосуванням максимального або мінімального режимів зрошення. За максимальним режимом картоплю зрошують у посушливе літо. Перший полив проводять після з'явлення сходів, наступні 5-6 поливів – через кожні 10-12 днів. Поливна норма становить 500 м³/га, зрошувальна 3000-3500 м³/га.

При випаданні влітку недостатньої кількості опадів зрошують картоплю за мінімальним режимом – поливають рослини 3-4 рази в період бутонізації – цвітіння із зрошувальною нормою 1400-1500 м³/га.

Збирають картоплю картоплекопачами після скошування і подрібнення бадилля при технічній (товарній) стиглості бульб. Підбирають бульби звичайно вручну.

Вирощування насінної картоплі. Розміщують насінну картоплю в сівозміні переважно після озимої пшениці. Основний обробіток ґрунту включає лущення стерні та глибоку зяблеву оранку (27-30 см). Під оранку вносять 20-30 т/га напівперепрілого гною та фосфорно-калійні добрива (P₄₅₋₆₀K₄₅₋₆₀). У весняно-літній період проводять напівпаровий обробіток ґрунту.

Для літнього садіння використовують насінний матеріал, завезений із закритих північних картоплярських районів на насінні ділянки і розмножують картоплю свіжозібраними бульбами або завезену насінну картоплю безпосередньо висаджують улітку. Висаджують цілі бульби у першій–другій декадах липня з густотою 60-65 тис./га.

У період літньо-осінньої вегетації картоплю після з'явлення сходів 4-5 разів поливають поливною нормою 450-500 м³/га та двічі прочищають насадження, видаляючи рослини, уражені хворобами, та наявні домішки інших рослин.

Збирають картоплю переважно у другій декаді жовтня. Зберігають насінну картоплю для весняного садіння у картоплесховищах або неглибоких траншеях без вентиляції при температурі 3-5°C.

Особливості голландської технології вирощування картоплі. Технологія рекомендована голландською фірмою «Себеко» для застосування в картоплярських районах України. За даними фірми, вона забезпечує урожайність картоплі в умовах Голландії 400 ц/га і більше.

Національною програмою розвитку картоплярства в Україні передбачено до 2005 р. досягти стабільної врожайності бульб в основних районах вирощування картоплі на рівні не менше 180-200 ц/га.

Перші результати вирощування за голландською технологією в господарствах Чернігівської області показують, що застосування цієї технології підвищує продуктивність картопляного поля.

Проводять зяблевий обробіток ґрунту, під який вносять до 70 т/га гною та мінеральні добрива $N_{130}P_{120}K_{200}$. Цей обробіток проводять на глибину 28 см без огривів «скиба в скибу», щоб поле було пухким і максимально вирівняним. Навесні при настанні фізичної сплості ґрунту закривають боронуванням вологу, після чого ґрунт обробляють фрезерними культиваторами-розпушувачами (КФГ-3,6-01), які розпушують ґрунт до дрібногрудочкуватого стану на глибину 10-12 см. Розпушувачі одночасно вирівнюють і коткують ґрунт. З ґрунту акуратно видаляють всі тверді матеріали.

Бульби перед садінням обігривають теплим повітрям за допомогою теплогенераторів. Для садіння використовують бульби розміром 35-55 мм. На 1 га їх висаджують 54 тис. (40 ц/га) з розрахунку, щоб на 1 га у кушах було не менше 300 тис. стебел (приблизно по 5,5 стебла в одному куші). Відстань між бульбами 22-24 см, ширина міжрядь 75 см. Садять саджалкою голландського виробництва «Кратер», а також вітчизняними КСМ-6, у яких видаляють два сошники, бо догляд ведеться 4-рядними агрегатами.

Під час садіння кожну бульбу в сошнику з трьома форсунками обробляють рідкими розчинами (400 л/га) препаратів проти хвороб. Одночасно цими засобами обробляють також смугу ґрунту, в яку висаджують бульби.

Глибина садіння 5-6 см. При використанні саджалок утворюється гребінь 10 см заввишки.

Днів через 10 після садіння, коли на поверхні гребенів з'являються до 2% сходів, а решта проростків будуть біля поверхні гребеня, приступають до формування повнопрофільних гребенів гребенеутворювачем (фірми «Амак» або вітчизняним КФЛ-4,2). Формують гребені так, щоб на них потрапляв лише розпушений ґрунт з розміром грудочок не більше 22 мм. Висота гребенів 22-24 см. Бульби загортають на глибину 10-12 см від поверхні гребеня. Під час формування гребенів активно сходять бур'яни, які повністю знищують у міжряддях фрезами гребенеутворювача, а на вершині гребеня присипають шаром ґрунту 2-3 см. Проти бур'янів використовують також гербіциди, в тому числі 70%-ий зенкор у дозі 1,5 кг/га за препаратом у 300 л

води. Після насипання гребенів обробіток ґрунту не проводять аж до збирання врожаю.

Проти фітофтори картоплю через 20 днів після садіння обробляють цинебом (2,5 кг/га), а далі через кожні 2 тижні застосовують препарати проти комплексу хвороб. За вегетацію кілька разів проводять фітосанітарне сортове очищення насаджень – видаляють усі хворі й нетипові рослини, які спалюють за межами поля.

Коли 75% бульб досягнуть розмірів садильних фракцій, проводять десикацію реглоном дозою 2,0-2,5 кг/га у 800 л води. Через кілька днів після десикації скошують бадилля бадилеподібнорізнювачем, а бульби картоплі ще на два тижні залишають у ґрунті до досягнення ними потрібних кондицій (шкірка бульб у руці лушиться і обсипається). Копають картоплю комбайнами. Прямо з-під комбайна чисті бульби відвозять у сховища. Бульби при збиранні не травмуються, бо всі робочі органи агрегатів обтягнуті гумовим покриттям.

Механічний догляд за посівами картоплі. Вирощування картоплі за екологічно чистою технологією повністю виключає застосування гербіцидів.

Перший досходовий обробіток проводять на 5-7-ий день після садіння, коли бур'яни перебувають у фазі «білої ниточки». Виконують цю роботу культиватором КОН-2,8ПМ або КРН-4,25, а на 8-рядкових насадженнях – культиваторами КРН-5,6 або переобладнаними культиваторами КРН-4,2Г. На кожен секцію встановлюють по одній стрілочастій лопі посередині міжрядь на глибину 14-16 см і по дві широкозахватні лапи (бритви), які підрізують вершину гребеня на 3-5 см. Для кращого знищення бур'янів культиватори доповнюють спеціальною профільною борінкою, яка переміщується посередині рядків за культиватором, або використовують сітчасті борони БСО-4А.

Другий обробіток проводять через 7-10 днів після першого. У цей час на гребневих насадженнях доцільно використовувати сітчасті борони в агрегаті з культиваторами з одночасним обробітком гребенів плоскорізальними лапами. Наступний обробіток – міжрядні культивації з присипанням сходів бур'янів на гребнях.

Для кращого розпушування ґрунту в міжряддях у період підгортання – присипання бур'янів на культиваторах слід встановити долота

із захисною зоною по 10-12 см в обидва боки від центра вершини греченів. Чотирирядкові насадження обробляють відповідно культиваторами КРМ-2,8ПМ, шестирядкові – КРН-4,2Г або їх аналогами.

3.4.1.2. Земляна груша (Топінамбур)

Цінність земляної груші (*Helianthus tuberosus* L.) полягає в тому, що вона дає для тваринництва одночасно два види корму: надземну зелену масу, яку згодують тваринам у свіжому вигляді або у вигляді силосу, та підземні соковиті бульби. Зелена маса топінамбура поживна – 100 кг її прирівнюють до 20-25 корм. од. Із зеленої маси цієї культури виготовляють також трав'яне борошно. Добрим кормом для тварин є силос із стебел і листя земляної груші, який за поживністю не поступається зеленій масі.

Бульби, у складі яких є багато цукру (16-20%), інуліну (2-5%), протеїну (0,1-0,5%) й жиру (1,4-1,8%) та мінеральних поживних речовин, зокрема фосфору й заліза, є цінним кормом для свиней. Їх використовують також для виробництва спирту, винного оцту, кормових дріжджів, у народній медицині. У європейських країнах (Франції та ін.) їх вживають у їжу так само, як бульби картоплі.

Земляна груша поширена в багатьох районах України. При належному вирощуванні урожайність її становить 200-300 ц бульб і 300-500 ц зеленої маси з кожного гектара.

Земляна груша маловибаглива до умов вирощування, досить посухо- і морозостійка. Листки витримують зниження температури до мінус 3-4°C, а бульби при достатньому сніговому покриві – до мінус 25-30°C.

Топінамбур добре витримує високі температури, дає високі врожаї на різних ґрунтах, крім надміру засолених, кислих та заболочених. Належить до рослин короткого світлового дня.

Поширеними **сортами** земляної груші в Україні є: Дієтичний, Львівський, Фіолет київський.

Земляна груша може рости на одному місці 5 і більше років. Вирощують її зазвичай на запільних ділянках, розташованих поблизу тва-

ринницьких ферм, підряд 3-4 і більше років. Деякі господарства вводять земляну грушу в прифермські сівозміни.

Ґрунт під земляну грушу обробляють так само, як і під картоплю. Під основну оранку вносять 20-25 т/га, а на піщаних ґрунтах 30-40 т/га гною, а також повні мінеральні добрива по 50-90 кг/га азоту, фосфору й калію. На кислих ґрунтах під основну оранку вносять також вапнякові матеріали.

Садять бульби земляної груші восени й навесні, але кращі результати дає ранньовесняне садіння. Осіннє садіння забезпечує добрий врожай лише в районах з достатнім сніговим покривом.

Для садіння земляної груші використовують картоплесаджалки. Спосіб садіння – гребеневий або безгребеневий з шириною міжрядь 60-70 см. На 1 га висаджують 15-20 ц свіжозібраних бульб. Густота насадження в районах достатнього зволоження 60 тис./га бульб, недостатнього – до 35 тис./га. На легких ґрунтах бульби садять на глибину 8-10 см, а на важких 5-7 см (при садінні під зиму – на 2-3 см глибше).

Догляд за рослинами у перший рік вирощування зводиться переважно до боротьби з бур'янами за допомогою до- та післясходових боронувань і 2-3 міжрядних розпушувань, які починають при висоті рослин до 15 см і закінчують до зімкнення рослинами міжрядь.

Для одержання високого врожаю бульб у районах достатнього зволоження земляну грушу підгортають при висоті стебел 25-30 см.

Скошують земляну грушу на зелену масу і силос пізно восени, але до настання осінніх заморозків, використовуючи силосні комбайни. Для кращого зберігання бульб у ґрунті скошувати зелену масу на силос слід на висоті 25-30 см, тоді краще затримується сніг на площі і бульби не вимерзають.

Техніка *збирання* бульб земляної груші така сама, як і картоплі. Викопані бульби згодують переважно свиням, але добрі результати дає також випасання свиней на полі. Щороку навесні після випасання на насадженнях земляної груші свиней або викопування бульб із землі ділянки орють на глибину не менше 22 см і боронують. За рахунок наявної у ґрунті великої кількості дуже дрібних бульб відбувається природне відновлення плантації земляної груші. До появи її сходів проводять боронування для знищення бур'янів. Перед боронуванням вносять

по 10 т/га гноївки або 3-5 ц пташиного посліду та по 30-45 кг азоту, фосфору, калію у вигляді мінеральних добрив.

Звичайно сходи земляної груші загущені, тому їх проріджують культиваторами або підгортачами при висоті рослин 15-20 см, відновлюючи міжряддя до ширини 45-60 см.

Дальший догляд за земляною грушею такий самий, як і в перший рік її вирощування.

3.4.2. Баштанні культури

3.4.2.1. Господарське значення

Баштанні культури (кавуни, гарбузи і дині) належать до родини гарбузових і за морфологічними ознаками дуже подібні між собою. Їх вирощують для одержання соковитих плодів з високими смаковими якістьми. Плоди баштанних, особливо кавунів і динь, містять багато цукру (6-13% і більше), вітаміни В₁, В₃, С, РР та ін. У кавунах багато солей заліза й фолієвої кислоти. Крім використання у свіжому вигляді, вони є сировиною для переробної промисловості: виготовлення кавунового меду (нардек), повидла, пастили, для соління.

Диню використовують переважно у свіжому вигляді. За різними рецептами з м'якоті дині виготовляють цукати, варення, мед (бекмез), компоти, муси, а також сушать і в'ялять плоди.

Гарбузи з жовтою і оранжевою м'якоттю багаті на солі фосфору і каротин, містять багато фітонцидів. Плоди гарбузів використовують для приготування їжі, соління, маринування, а також виготовлення цукатів, меду та інших продуктів. Олія з насіння гарбузів за смаком нагадує прованську, її широко використовують для харчування в західних областях України.

Баштанні культури мають велике лікувальне значення. Вони містять найважливіші фізіологічно активні речовини, які беруть участь у важливих функціях організму, в регулюванні процесів білкового та жирового обміну. Вживання плодів баштанних поліпшує роботу серця, печінки, шлунку, нирок, легень, підвищує загальний життєвий тонус організму. Наприклад, фолієва кислота, яка міститься в плодах кавуна і дині, справляє антисклеротичну й кровотворну дію. Плоди кавунів з пі-

двиганим вмістом пектинових речовин мають високі радіопротекторні властивості, здатні виводити з організму радіонукліди, важкі метали та інші токсичні речовини.

Кормові гарбузи й кавуни мають високі кормові якості: 100 кг кормових кавунів відповідають 9,3, а кормових гарбузів – 10,2 корм. од. і містять відповідно 4,0 і 7,0 кг перетравного протеїну. Дозрілі плоди кормових баштанних можна довго зберігати у свіжому вигляді. Вони є цінним молокогінним кормом.

Плоди баштанних культур широко використовують для силосування разом із стеблами кукурудзи, для приготування комбінованого силосу, поліпшення смаку грубих кормів.

Баштанні культури мають велике агротехнічне значення, оскільки сприяють очищенню полів від бур'янів і є цінним попередником для озимих і ярих культур.

Усі баштанні рослини походять з піщаних і кам'янистих пустель субтропічних областей земної кулі. Батьківщиною кавунів є напівпустеля Калахарі (Південна Африка), гарбузів – Південна Америка, а дині – Мала й Середня Азія. Перші історичні відомості і знахідки про баштанні культури зафіксовано в єгипетських гробницях, тобто 4 тис. років тому (частини рослин і малюнки). З Африки кавуни проникли через Індію й Іран до Середньої Азії і Закавказзя. В Північне Причорномор'я кавун і диня проникли із Поволжя, а також через грецькі колонії. Гарбуз в Україні з'явився в XIX ст. і поширився як городня культура на присадибних ділянках.

Основним районом товарного баштанництва стала південно-східна зона України, особливо нинішня територія Херсонської області, де ґрунтово-кліматичні умови найбільш сприятливі для вирощування баштанних культур. Товарне баштанництво розвивається в Херсонській, Миколаївській, Запорізькій, Донецькій, Одеській областях та в АР Крим.

3.4.2.2. Кавун

Морфобіологічні та екологічні особливості. Рід *Citrullus* об'єднує п'ять видів, з яких в Україні вирощують два: *столовий* (*C. edulis* Pang.) і *кормовий*, або *цукатний* (*C. colocinthoides* Pang.).

Корінь столового кавуна стрижневий, дуже розгалужений, проникає в ґрунт на глибину 3-5 м і розростається в діаметрі до 7 м. *Стебло* сланке, являє собою довгу огудину (2-5 м) з 5-10 батогами, що опушені жорсткими волосками. *Листки* дуже розсічені на перистонадрізані частки, опушені. *Квітки* з п'ятьма пелюстками, роздільностатеві, жовті. Жіночі квітки більші за чоловічі, запилюються перехресно комахами. *Плід* – багатонасінна несправжня ягода на довгій плодоніжці, за формою куляста, овальна або довгаста (рис. 94) біло-зеленувата або темно-зелена, нерідко з мармуровим малюнком. Кора плода завтовшки від 0,5 до 2 см. М'якоть різна за консистенцією, карміново-червона, рожева, рідше біла або жовта, солодка чи малосолодка на смак. *Насіння* кавуна плоске, яйцеподібне, з рубчиком по краю і твердою шкіркою, 0,5-2 см завдовжки. Воно буває білим, жовтим, сірим, червоним, брунатним і чорним, часто з плямистим малюнком. Маса 1000 насінин 60-150 г.

Кормовий кавун за зовнішніми ознаками дещо відрізняється від столового. Коренева система його могутніша, ніж у столового, листки з більшими, але короткими частками. Квітки великі з блідо-жовтим вінчиком, чоловічі розміщені на довгих квітконіжках, жіночі – на вкорочених. Плоди різні за формою – кулясті або овально-довгасті, зелені або світло-зелені з темними смужками мармурового малюнка. М'якоть плода блідо-зелена, містить від 1,2 до 2,6% цукру. Маса плода від 10-15 до 25-30 кг і більше. Насіння не має рубчика, маса 1000 насінин 120-130 г і більше.

Столові й кормові кавуни легко перезапилуються, утворюючи міжвидові гібриди. Тому при розміщенні насінних ділянок треба дотримуватись просторової ізоляції не менше 2 км.

Кавун столовий – теплолюбна, жаровитривала, дуже посухостійка рослина. Висока посухостійкість кавунів пояснюється добре розвинутою кореневою системою, наявністю на листках і стеблах товстого шару кутикули. Крім основних коренів у кавунів при достатньому зволоженні верхніх шарів ґрунту з вузлів огудини розвиваються додаткові корені, які відіграють значну роль у забезпеченні рослин вологою та поживними речовинами.

Насіння кавунів починає проростати при температурі 12-14°C. Сходи за сприятливих умов з'являються через 8-10 днів після висівання. Заморозки мінус 1°C згубно діють на них. Сприятлива температура для росту стебла й листя 20-22°C, для розвитку плодів 25-30°C.

Через 30-40 днів після висівання починається інтенсивний ріст батогів. Цвітіння середньостиглих сортів настає через 40-50 днів після появи сходів, а ще через такий самий період після цвітіння починається дозрівання плодів. Біологічною особливістю кавунів є велика розтягнутість періоду зав'язування, формування і дозрівання плодів (40-60 днів). Кавун столовий – світлолюбна рослина короткого дня.

Кращі ґрунти для кавунів – легкі за механічним складом темні гумусовані супіщані й легкі суглинкові чорноземні та каштанові. Малопридатні для них важкі глинисті ґрунти, які міцно утримують вологу й погано прогріваються.

Кормовий кавун порівняно зі столовим менш вибагливий до умов проростання.

В Україні районовано більше 30 **сортів** столового кавуна, які істотно різняться між собою тривалістю вегетаційного періоду та іншими господарсько-біологічними ознаками. Найпоширенішими є: Арсенал, Астрахан F1, Велес, Галактика, Загадочний, Мандрівник F1, Меланія F1, Нано, Шарм та ін.

Технологія вирощування. В польових сівозмінах кращими попередниками для кавунів є озимі зернові культури, зернобобові суміші, багаторічні трави. Для розміщення кавунів та інших баштанних культур непридатні поля, на яких у посівах попередніх сівозмінних культур застосовували гербіциди.

Основний обробіток ґрунту під кавуни залежить від попередника. Після озимих проводять лушення стерні на 8-10 см. Ділянки, засмічені багаторічними й коренепаростковими бур'янами (осот, молочай, гірчак), з появою їх розетки повторно лушать на глибину 10-12 см. Наступну зяблеву оранку проводять через 20-25 днів після лушення плугом з передплужником на глибину 27-35 см. Рано навесні поле боронують у два сліди, потім культивують на глибину 14-16 см з одночасним боронуванням. Передпосівну культивацію проводять на глибину загортання насіння. В роки з посушливою весною і при відсутності бу-

р'янів на легких за механічним складом ґрунтах першу культивуацію можна замінити боронуванням у два сліди.

Добрива значно підвищують урожайність кавунів та інших баштанних культур. Під зяблеву оранку рекомендується вносити органічні добрива (гній, перегній-сипець) 25-30 т/га. На каштанових і чорноземних ґрунтах під баштанні вносять азотно-фосфорні добрива, а на супіщаних, крім того, й калійні $N_{60-90}P_{90-135}K_{60}$. Хороший ефект дає внесення добрив у рядки під час сівби: гранульованої аміачної селітри – 0,2, гранульованого суперфосфату – 0,4 і калійної солі – 0,2 ц/га.

Готувати насіння починають за 1-2 місяці до сівби: протрують препаратом ТМТД.

Для стимуляції насіння до активних фізіологічних процесів його прогривають на стелажах при температурі 50°C протягом двох годин; прогривають на сонці протягом 7-10 днів, замочують у воді кімнатної температури (22-25°C) до повного набухання і наклывування, замочують у розчинах мікроелементів тощо. Слід зважати на те, що насіння, яке піддавали тій чи іншій обробці, треба швидко висіяти у вологий і теплий ґрунт, інакше воно може загинути швидше, ніж необроблене насіння.

Для знищення бур'янів перед висіванням кавунів та інших баштанних вносять у ґрунт гербіциди. Гербіциди заробляють у ґрунт боронами в два сліди. Сіяти кавуни можна починати не раніше як через 10-12 днів після внесення гербіцидів, інакше можлива гіпертрофія проростків баштанних і подальше відставання рослин у рості й розвитку.

Сіють кавуни, коли встановиться середньодобова температура 12-15°C і мине небезпека похолодання. Використовують для цього зернові або інші сівалки. Схема висіву 1,4-2,1×0,7-1,4 м, залежно від скоростиглості сорту. Норма висіву 4-5 кг/га (4-5 схожих насінин на 1 м рядка), глибина загортання 5-6 см.

Догляд за посівами кавунів починають з досходового боронування легкими або середніми боронами. Боронування впоперек рядків доцільно провести і після з'явлення сходів баштанних. Коли на рослинах розвинеться 5-6 листків, їх проривають. Протягом вегетації посіви обробляють культиваторами (при потребі), закінчуючи цей обробіток на початку інтенсивного росту огудини.

Заслужують на увагу заходи, які прискорюють досягання кавунів: замочування насіння в янтарній кислоті чи у воді, прищипування пагонів, внесення у ґрунт підвищених доз фосфорних добрив, застосування плівкового укриття тунельного типу в поєднанні з розсадним і безрозсадним способами вирощування. Вирощування розсадою дає змогу одержати достиглі плоди на 12-18 днів раніше, ніж при сівбі насіння безпосередньо у відкритий ґрунт, і водночас підвищує врожай. В дослідженнях на півдні України приріст урожаю при розсадному способі вирощування становив 50-65 %.

Важливим заходом підвищення врожайності кавунів, як і інших баштанних культур, є поливи. Найвищі врожаї одержують, коли поливами підтримують передполивний поріг вологості ґрунту на рівні 75-80% НВ. Найефективніші поливи у період до зав'язування плодів.

Збирають кавуни у період повного досягання. Зривають з плодоніжками, щоб плоди краще зберігалися. Масовий збір плодів рекомендується проводити валкоутворювачами УПВ-8 або косинцями, що змонтовані на тракторах. Зберігають плоди в буртах, перекладаючи соломою, або в сухих приміщеннях, які перед завантаженням знезаражують і провітрюють. Найкраще зберігаються кавуни при температурі 1-3°C. Кормові кавуни за належних умов зберігання не втрачають своїх кормових якостей до січня-лютого.

Агротехніка столових і кормових кавунів аналогічна.

3.4.2.3. Диня

Морфобіологічні та екологічні особливості. Диня належить до роду *Melo*, який об'єднує близько 15 видів, більшість з яких – культурні рослини. В нашій країні культивують такі види динь: *Касаба* (*M. cassaba* Pang.) – плоди сферичні, зморшкуваті, м'якоть майже без запаху. Сорти цього виду відзначаються транспортабельністю; *Килікійська* (*M. odana* Pang.) – плоди невеликі з сітчастою жовто-коричневою корою, м'якоть суха, нещільна, розсипчаста; *Канталупа* (*M. cantalupa* Pang.) – плоди жовто-оранжеві, сплюснуті, часто сегментовані, м'якоть щільна з приємним ароматом; *Хандаляк* (*M. chandalak* Pang.) – плоди невеликі, сферичні, сплюснуті, жовті або зелені, м'якоть

соковита, нещільна; *Ameri* (M. ameri Pang.) – плоди видовжені, темно-зелені, м'якоть хрустка із запахом ванілі; *Чарджоуська* (M. zard Pang.) – плоди темно-зелені, видовжені, м'якоть свіжозібраних плодів тверда, несоковита і недостатньо солодка, після лежання стають солодкими і приємними на смак.

Культурна диня – рослина однорічна, роздільностатева (інколи квітки двостатеві). *Коренева система* дині менш розвинена, ніж у кавуна, складається із головного кореня, який проникає на глибину до 3-4 м, і поверхнево розміщених численних бічних відгалужень. *Стебло* сланке, циліндричне, порожнисте, дуже галузисте, покрите жорсткими волосками. *Листки* нирко- або серцеподібні на довгих черешках. *Квітки* оранжево-жовті, *плоди* великі, різні за формою і забарвленням (рис. 95). М'якоть нещільна або щільна, містить до 12% цукру. Насіння яйцеподібне, плоске, біло-жовте, 0,5-1 см завдовжки, містить 25-30% олії. Маса 1000 насінин 35-50 г.

За біологічними особливостями диня наближається до кавуна. Це теплолюбна, стійка проти посухи і спеки, світлолюбна культура короткого дня. Насіння її починає проростати при 15°C. Від зав'язування плодів до дозрівання минає 20-70 днів. Найкраще росте диня на чорноземах, каштанових ґрунтах, сіроземах. Важкі глинисті ґрунти для неї непридатні.

В Україні районовано близько 16 сортів дині, з яких найпоширеніші: Амалік F1, Воллер, Дніпро F1, Думка, Міра F1, Оксана, Престиж, Соккар, Фантазія та ін.

Агротехніка істотно нічим не відрізняється від агротехніки кавунів. Проте для дині встановлюють дещо меншу площу живлення, ніж для кавунів (1,5×1,5 м або 1,5×1 м), залишаючи по дві рослини в гнізді. Норма висіву насіння 3-4 кг/га, глибина загорання 3-4 см.

Плоди дині найкраще зберігати при температурі 0-2°C і відносній вологості повітря 80-85%.

3.4.2.4. Гарбуз

Морфобіологічні та екологічні особливості. Гарбуз належить до роду гарбузових (Cucurbita), який об'єднує понад 10 видів. В Україні

поширені три види гарбузів – звичайний, або столовий (*C. pepo*), великоплідний (*C. maxima*) і мускатний (*C. moschata*).

Гарбуз звичайний характеризується такими ознаками: *стебла* різко гранчасті з борозенками (кабачки й патисони, що належать до цього виду, мають кушову форму). *Квітки* чоловічі зібрані по кілька в пазухах листків, жіночі – одиничні, розміщені на бічних пагонах. *Плід* – обернено-яйцеподібний, кулястий або видовжений з дерев'янистою корою. М'якоть волокниста, вміст цукру 4-8%. Плодоніжка п'ятигранна, борозниста. Насіння середнє за розміром із світлим обідком, біле, кремове або темне, містить 36-52% олії. Маса 1000 насінин 200-230 г.

Гарбуз великоплідний, на відміну від попереднього виду, має циліндричне *стебло*. *Листя* ниркоподібне з неглибокими виїмками. *Квітки* дуже великі, оранжево-жовті.

Плід великий, сферичний, круглий або видовжений (маса до 50-60 кг) з м'якою і округлою плодоніжкою. М'якоть плоду пухка, соковита, оранжева, рідше біла, містить 4-8% цукру. *Насіння* крупне з нечітким обідком. У ньому міститься 35-50% олії. Маса 1000 насінин 240-300 г. До цього виду належать кормові сорти Гібрид 72, Валок та деякі столові.

Гарбуз мускатний має округло-гранчасте *стебло*, ниркоподібне або лопатеве, м'яко опушене *листя*. Плодоніжки чотиригранні, борознисті, вкриті жорсткими волосками. *Плоди* видовжені з перехватом посередині. М'якоть солодка (містить 0,8-11% цукру), щільна з мускатним присмаком. *Насіння* середнього розміру, бруднувато-сіре з чітким обідком, містить 30-46% олії. Маса 1000 насінин 190-220 г.

Гарбуз порівняно з кавуном і динею менш вибагливий до тепла й менш посухостійкий. Насіння гарбузів починає проростати при 12-13°C. Оптимальна температура для його росту й розвитку 25-30 °C. Невеликі заморозки (мінус 1-2°C) вбивають рослини. Високі температури гарбузи витримують досить добре.

Коренева система заглиблюється у ґрунт до 1 м, розгалужується до 5 м. У посушливі роки на одній рослині зав'язується один–два плоди, тоді як при достатньому зволоженні їх буває 3-4 і більше.

До світла гарбузи мають підвищені вимоги, тому високі врожаї їх як ущільнюючої культури збирають лише на посівах, які мало затіняють поверхню ґрунту. Повного розвитку й нагромадження максималь-

ної кількості вуглеводів плід досягає за 35-45 днів з моменту зав'язування, а потім відбувається процес його досягання. Якщо збирати плоди кормових гарбузів при досягненні ними 40-45-денного віку, валовий збір буває більший, ніж при збиранні в повній стиглості. Пояснюється це тим, що при збиранні гарбузів на початку стиглості добре розвиваються плоди, які утворилися з пізніх зав'язей.

Технологія вирощування. Гарбузи найкраще ростуть на структурних високородючих ґрунтах з нейтральною реакцією. Кращими попередниками для них є озима пшениця та зернобобові культури.

Система основного *обробітку ґрунту* під гарбузи нічим не відрізняється від обробітку ґрунту під технічні й просапні культури. Під зяблеву оранку, яку проводять на глибину 25-28 см, вносять по 20-30 т/га гною і повне мінеральне добриво з розрахунку 45-60 кг/га д. р.

Весняний обробіток ґрунту полягає в ранньому боронуванні та двох культивуваннях з одночасним боронуванням. Сіяти починають тоді, коли мине небезпека весняних заморозків і температура ґрунту на глибині 10 см досягне 12-14°C.

Сіють гарбузи рядковим способом за схемою (залежно від виду й сорту) 2×2 м або 2×1,5 м, загортаючи насіння на глибину 5-6 см. Норма висіву 3-5 кг/га. При з'явленні 3-4 листків гарбузи проривають, залишаючи в посушливих районах по одній, а у вологих – по дві рослини в лунці відповідно до схеми посіву. Протягом вегетації посіви обробляють культиваторами, а лунки – вручну.

Збирають гарбузи столові наприкінці вегетації при повній стиглості більшості плодів; на корм – у міру досягнення окремими плодами нормального розміру. Достиглі плоди добре зберігаються протягом 3-4 місяців. Зберігають їх у сухих приміщеннях або буртах, перекладаючи шари плодів соломою. Нормально зберігаються вони при температурі 3-4°C. Гарбузи широко використовують для виготовлення силосу, змішуючи подрібнені плоди із січкою стебел кукурудзи.

3.4.2.5. Кабачки

Кабачки (С. реро) – кушова форма гарбузів звичайних. Вони легко схрещуються з іншими сортами цього виду, посухостійкі, але менш

теплолюбні, ніж інші баштанні культури. Тому високі врожаї їх збирають в усіх районах України. Сіють кабачки рядковим способом з шириною міжрядь 140 см і відстанню між рослинами в рядку 60-70 см. Норма висіву насіння 3-4 кг/га. Догляд за кабачками такий самий, як і за іншими баштанними культурами. Кабачки – досить скоростигла культура: плоди їх придатні для використання через 60-70 днів після з'явлення сходів.

Збирають кабачки протягом вегетації 5-6 разів через кожні 7-10 днів. Зелені плоди 15-20 денного віку за вмістом поживних речовин мало відрізняються від достиглих плодів. При збиранні плодів, які не повністю достигли, краще розвиватимуться плоди з більш пізньої зав'язі і завдяки цьому підвищуватиметься врожай.

Із сортів кабачків найпоширеніші Аймаран, Аскольд, Амьяд F1 і Консул.

Кабачки, як і кормові гарбузи, часто вирощують в ущільнених посівах.

4.5. ЛІКАРСЬКІ РОСЛИНИ

4.5.1. Значення та морфобіологічні особливості

На природних угіддях росте величезна кількість корисних рослин, зокрема лікарських, пряносмакових, ефіроолійних та ін., які людина використовує віками. Однак сформована в процесі еволюції рослинного світу флора збіднюється внаслідок її стихійного використання, надмірного розорювання земель, їх забудови, спорудження промислових об'єктів тощо. Природні ресурси корисних рослин уже давно не забезпечують потребу в них. Тому в Україні ще в 30-ті роки ХХ ст. широко практикувалося вирощування деяких лікарських та пряносмакових технічних рослин. Нині їх кількість зросла. Важливе промислове значення мають передусім беладона звичайна, валеріана лікарська, ехінацея пурпурова, женьшень звичайний, наперстянка, васильки справжні (рос. «базилик»), шавлія лікарська, ромашка далматська та ін.

Слід зазначити, що ґрунтово-кліматичні умови України цілком придатні для вирощування не тільки відомих дикорослих рослин міс-

цевої флори. У степових і лісостепових районах можна культивувати також рослини з інших ґрунтово-кліматичних зон, країн, материків, знаючи технологію їх вирощування, збирання та заготівлі. Одні з них є однорічними, інші – дво- або багаторічними. Одні розмножуються насінням, інші – вегетативно.

Беладона звичайна (*Atropa beladonna*) належить до родини пасльонових (*Solanaceae*). Це багаторічна, дуже отруйна трав'яниста рослина, яка у перший рік розвитку утворює пряме *стебло* заввишки до 1 м, у другий – до 1,5 м і щороку відростає з нових стебел. *Листя* в неї зелене, знизу сірувато-зелене. *Насіння* дрібне (маса 1000 насінин 1 г), міститься у привабливих на вигляд фіолетово-чорних ягодах. *Корінь* товстий, розгалужений, проникає у ґрунт на глибину до 2 м і більше. Цвіте в червні–серпні. Вегетаційний період триває 127-156 днів.

Валеріана лікарська (*Valeriano officinalis* L.) родини валеріанових (*Valerianaceae*). Культивується в Київській, Житомирській та інших областях. Розрізняють такі види валеріани: *висока* (*V. Exaltata Micanfil*), *лискуча* (*V. nitida* Kreyer), *пагононосна* (*V. Stolonifera* Czern), *руська* (*V. rossica* P. Smirn.), *донська* (*V. tanaitica* Worosch) та ін.

Насіння дуже дрібне з чубчиком, розноситься вітром при досяганні. В 1 г насінин 2-2,5 тис. *Корінь* дуже розгалужений з дрібними тонкими корінцями. Першого року утворює розетку, другого – плодоносить. Розвиток рослин валеріани, що цвітуть, припиняється і після досягання вони відмирають. Тому треба залишати цвісти тільки рослини, які йдуть на насіння, а на всіх інших обов'язково зрізати квітконоси до початку цвітіння. Рослина зимостійка, добре вегетує на різних ґрунтах, крім піщаних і заболочених.

Васильки справжні (*Ocimum basilicum* L.) з родини губоцвітих (*Lamiaceae*). Вирощують їх у Житомирській, Полтавській, Харківській, Дніпропетровській областях. З гектара посівів отримують понад 100 кг ефірної олії, яка містить камфору, оцимен, евгенол (до 60-70%), метилхавікол та ін.

Це трав'яниста рослина із *стеблом* 45-80 см заввишки. *Корінь* у неї стрижневий, розгалужений. Основна маса коренів розміщена в шарі ґрунту 0-40 см. На *листках* є залозки, що містять камфорну олію. *Насіння* дрібне, матово-чорне. Намочене насіння ослизнюється.

Васильки – досить теплолюбна рослина. В Україні вимерзають, тому їх вирощують як однорічну рослину. Вегетаційний період триває 140-160 днів. Перші 2-2,5 місяця росте повільно, розвиваючи переважно кореневу систему. Погано витримує весняні раптові заморозки. Не придатні для васильків важкі, піщані та заболочені ґрунти.

Наперстянка (*Digitalis*) з родини ранникових (*Scrophulariaceae*) – дуже отруйна рослина, з якої виготовляють засоби для лікування хвороб серцево-судинної системи. Вирощують переважно в західних районах України, зокрема в Житомирській області.

Це багаторічна рослина, проте в умовах України її здебільшого вирощують як однорічну. Першого року розвиває тільки *роzetки*, які залишаються зеленими під снігом, якщо він випав до морозів. Цвіте в червні великими червоними *квітками*, що мають форму наперстка. Білі й рожеві квітки не є сортовими, тому їх треба видаляти. *Насіння* дуже дрібне, в коробочках, досягає в липні. Досягаючи, коробочки розтріскуються і насіння з них висипається. Сходи наперстянки ростуть повільно, через це насіння одразу не висівають у ґрунт, а вирощують з нього розсаду.

Наперстянка – малозимостійка рослина. Враховуючи це, її висаджують на добре захищених від вітру місцях із легкими супіщаними ґрунтами. Погано росте на заболочених, піщаних і важких ґрунтах.

Шавлія лікарська (*Salvia officinalis* L.) належить до родини губоцвітих (*Lamiaceae*). Її листя використовують у фармацевтичній промисловості для виробництва ефірно-шавлієвої олії. Настій листя вживають для лікування горла, зубів, ясен. Вирощують переважно в Полтавській, Дніпропетровській та деяких інших областях. З 1 га збирають понад 20 ц листя.

Шавлія – багаторічна рослина. *Стебло* 0,3-1 м заввишки. Молоде *листя* сріблясто-біле, пізніше зверху темно-зелене, знизу – сірувато-зелене. Цвіте і плодоносить з другого року. Ефірна олія міститься в листі і квітках.

Це теплолюбна рослина. Її посіви охоче відвідують бджоли. Розмножується як вегетативно – поділом кущів, так і висіванням насіння безпосередньо в ґрунт.

Ромашка далматська (*Matricaria recutita*, *m. perforata*) з родини айстрових (*Asteraceae*) – багаторічна трав'яниста рослина. Батьківщиною ромашки далматської є передгір'я Далмації (Югославія). Звідси її назва.

У перший рік утворює лише розетку листя, а в наступні роки – довгі *стебла з суцвіттями-кошиками*, у яких по краях білі язичкові, всередині – білі трубчасті *квітки*. Цвіте в травні–червні. Вегетаційний період триває 80-100 днів. *Корінь* мичкуватий, залягає у верхньому шарі ґрунту. Товарною частиною рослини є *квітки*, можна використовувати також *стебла й листя*.

Засоби з ромашки далматської позитивно діють на нервову систему, виявляють високий антисептичний і протизапальний ефект, не мають побічної дії.

З ромашки далматської виробляють також надзвичайно контактну отруту – піретрин, що міститься в надземній частині рослини, переважно в *квітках*. Його використовують проти комах, попелиць, бліх та інших шкідників, що паразитують на польових, садових, городніх рослинах і на тваринах, а також побутових паразитів (мух, комарів, тарганів).

На відміну від отрути хімічного походження піретрин не шкідливий для людини і теплокровних тварин і не облікає рослини. Із ромашки далматської виготовляють порошки «Піретрум», екстракти, дусту, піретринове мило тощо. Тому ця рослина має велике господарське значення, особливо тепер, коли в аграрному виробництві дедалі більше застосовують біологічні методи захисту рослин.

Це рослина помірнього клімату. Для ромашки далматської не придатні перезволожені й засолені ґрунти.

Ехінацея пурпурова (*Echinacea purpurea* L. Moench) належить до родини айстрових (*Asteraceae*). Походить із США. В Україні вирощують недавно як декоративну і лікарську рослину.

Це багаторічна трав'яниста рослина із стеблом висотою 50-120 см і простими, лінійно-ланцетної форми, зубчастими по краях *листочками*. Нижні листки на довгих черешках, верхні – сидячі. *Квітки* в суцвіттях-кошиках. *Плід* – сім'янка.

Для медичних цілей використовують коріння. З листя, стебел і квіток можна готувати салати.

Женьшень звичайний (*Panax ginseng*) належить до родини аралієвих (Araliaceae). Ця багаторічна рослина походить зі Сходу (Китай, Корея, Приморський, Хабаровський краї). Культивується в Україні, Білорусі, на Кавказі. Існує багато легенд про женьшень як чудодійну рослину. Він виявляє переважно тонізуючу і стимулюючу дію. Рослини містять ефірні олії, тритерпенові глікозиди, смоли, пектинові речовини, крохмаль, вітаміни, мікроелементи та ін.

Насіння проростає протягом двох років після природної стратифікації. Рослини тіневитривалі, проте сильне затінення погіршує їх ріст. Початок вегетації припадає на другу половину травня, зацвітає через 35 – 40 днів. Плоди досягають у серпні. Тепло- і вологолюбна рослина. У культуру загалом введено понад 40 видів женьшеню.

Крім названих вище лікарських рослин культивують також алтею лікарську, амі зубну, аронію чорноплідну, барвінок малий, вовчуг звичайний, звіробій звичайний, конвалію звичайну, кропиву дводомну, левзею сафлоровидну, лимонник китайський, ліщицю смугасту, марену красильну, мелісу лікарську, нагідки лікарські, руту запашну, секуринегу кушисту, синюху голубу, скополію світло-жовту, солодку голу, чебрець сланкий тощо.

4.5.2. Технологія вирощування

Лікарські рослини вирощують на захищених від холодних вітрів ділянках, бо в малосніжні й морозні зими вони можуть вимерзати. Кращими ґрунтами для них є чорноземи та опідзолені окультурені легсосуглинкового механічного складу. Не придатні ґрунти засолені, заболочені, піщані, а також важкі суглинки.

Кращі попередники – звичайний пар, однорічні та багаторічні трави, горох, озимина, кукурудза.

Під зяблеву оранку для весняних посівів вносять мінеральні добрива по 45-60 кг/га NPK, фосфор і калій – восени, азот – перед сівою (садінням).

Під час оранки неудобрених або недостатньо удобрених попере-дників одночасно з мінеральними добривами вносять гній (20-30 т/га). Якщо треба, під час сівби (садіння) проводять полив (250-300 м³/га).

При утворенні ґрунтової кірки до появи сходів її треба обережно зруйнувати. Краще це робити легкими борінками-гвоздівками чи рай-борінками (ЗОР-0,7).

Беладону, васильки, наперстянку, шавлію, ехінацею висівають широкорядним способом з міжряддями 45-60 см, *ромашку далматську* – в борозенки 3-4 см завглибшки, зроблені сошниками або приробленими для цього бляшаними трубками під таким кутом, щоб насіння вільно висипалося в борозенку і не засипалося землею (насіньнепроводи вкладають у ці трубки). Краще присипати насіння в борозенках мульчею шаром 1 см (дрібним торфом або просіяним перегноем, наполовину змішаним із землею). Борозенка присипається повністю. Норма висіву – 5-6 кг сухого насіння на 1 га. Можна висівати насіння і під зиму, якщо зима м'яка і не буває раптових тривалих відлиг. На невеликих ділянках сіють вручну.

Ехінацею розмножують насінням (3 кг/га) або вегетативно-кореневищним способом на початку травня. Сходи обов'язково проривають, залишаючи 2-3 рослини на 1 м. Корені заготовляють восени або рано навесні, суцвіття – під час цвітіння. Використовують 4-5 років.

Ділянку під *женьшень* добре угноюють (70-80 т/га), додаючи до гною суперфосфат і калійну сіль (по 80-100 кг/га), на важких ґрунтах – пісок. Ділянку культивують, готують грядки 1×10 м, висотою 20 см у напрямку зі сходу на захід, між якими залишають доріжки 60-70 см. Грядки засипають перегноем (близько 4 кг/м²). Насіння стратифікують, витримавши його перед цим при температурі 18-20°C. У серпні його очищають, змішують з річковим піском у співвідношенні 1:3 і зберігають у ящику, вкритому землею. У квітні насіння промивають і висівають з міжряддями 10 см й інтервалом 2-5 см. Грядки за 6-7 днів до появи сходів притінують навісами на період з травня по жовтень. За тиждень до викопування корінців навіси знімають. Садять корінці на грядки за схемою 30-40×15-20 або 20×30 см. Обов'язково прополують від бур'янів. Ґрунт періодично розпушують. Рослини 2-3 рази присипають перегноем. Проти хвороб рослини обробляють бордось-

кою рідиною. Насіння збирають і перетирають з піском, відмивають від м'якуша, сушать, стратифікують; 4-6-річні корені копають вручну у вересні.

Посіви всіх лікарських, як і інших культур, утримують чистими від бур'янів, застосовуючи міжрядні розпушування та ручне прополювання.

Збирають вручну або механізовано, не допускають перестигання. На насіння збирають, коли починають дозрівати верхні квітконоси або тріскатись коробочки (шавлія).

Коріння, стебла з листям, кошики сушать у сушарках при температурі не вище 35-40°C.

ПІСЛЯМОВА

Наука в розвитку рослинництва має велике значення у зв'язку з багатогранністю й складністю процесів, які забезпечують акумуляцію сонячної енергії і перетворення її в органічну речовину – джерело життя на Землі. Процес створення врожаю пов'язаний з наявністю багатьох кількісних та якісних зовнішніх умов, з їх динамікою в часі, з різною здатністю рослин використовувати ґрунтові й кліматичні фактори, протистояти несприятливим фізичним і біологічним чинникам, позитивно реагувати на додаткові агрономічні заходи (обробіток ґрунту, внесення мінеральних та органічних добрив, застосування пестицидів тощо).

Сучасне рослинництво базується на сукупності багатьох наук – біології, хімії, фізики, ґрунтознавства, економіки, кліматології та інших, які у свою чергу під час взаємодії з аграрною наукою диференціювалися і стали її складовими елементами. Весь цей комплекс наук є найефективнішим при вірному плануванні та впровадженні в агровиробничі системи науково обґрунтованих складових елементів, які повинні забезпечувати високі й стабільні урожаї при одночасному підвищенні родючості ґрунту, створенні сприятливих умов для рослин, отриманні максимальної економічної ефективності та зниженні техногенного впливу на агроєкосистеми.

У третьому тисячолітті головним завданням рослинництва й землеробства є отримання максимально можливої кількості біологічної продукції з одиниці площі за умов ощадливого використання агроресурсів. Існують ще значні потенційні можливості підвищення продуктивності сільськогосподарських угідь. Використовуючи тільки 2% фотосинтетично-активної радіації (ФАР), на території України впродовж вегетаційного періоду можливо щорічно одержувати до 130 ц/га сухої маси органічної речовини.

В сучасних природно-економічних умовах необхідно розробляти і впроваджувати в рослинницьку галузь на рівні конкретного господарства, з урахуванням кліматичних, ґрунтових, технічних, господарсько-економічних та інших умов. При цьому необхідно враховувати такі чинники:

- формування технологій вирощування сільськогосподарських культур з урахуванням природних ґрунтоутворюючих факторів, законів формування екосистем і агроценозів, відновлення родючості ґрунтів;
- обов'язкове включення в структуру посівних площ бобових культур

тур з метою біологічної фіксації азоту бульбочковими та іншими бактеріями для накопичення його в ґрунті; внесення добрив і мікродобрив необхідно проводити тільки з урахуванням вмісту елементів живлення в ґрунті (ґрунтовий моніторинг, балансові методи розрахунку доз добрив, тощо), а також – відповідно до програмованого рівня врожайності сільськогосподарських культур;

➤ вибір найстійкіших видів, сортів і гібридів відповідно до місцевих умов, фітосанітарного стану агрофітоценозів, технічних і економічних можливостей господарств;

➤ біологічне розпушування й структурування ґрунту кореневими системами рослин, мікроорганізмами та іншими елементами агроценозів для зниження питомої ваги застосування важких сільськогосподарських знарядь і механізмів, зменшення витрат енергоносіїв;

➤ впровадження інтегрованого захисту рослин від шкідливих об'єктів з максимальним використанням агротехнічних заходів, оптимізації сівозмін, цілеспрямованим обмеженням чисельності бур'янів комплексом природних чинників (волога, світло, повітря, поживні речовини), використання біостимуляторів і мікроелементів, раціональне застосування пестицидів;

➤ оптимізація водного режиму рослин, науково-обґрунтоване застосування зрошення або осушення для забезпечення культур необхідною кількістю вологи;

➤ інноваційні технології вирощування сільськогосподарських культур, які передбачають використання високопродуктивних сортів і гібридів інтенсивного типу, застосування сучасної широкозахватної техніки, новітніх пестицидів і агрохімікатів, планування систем землеробства за допомогою інформаційних технологій, моделювання та оптимізації агро-виробничих систем.

Таким чином, актуальним та дієвим напрямом підвищення ефективності рослинництва в теперішній час і на найближчу перспективу буде використання останніх досягнень науки в біологічній, технологічній та інформаційній сфері. Для кожного господарства існує необхідність оптимізації технологій вирощування сільськогосподарських культур, які необхідно спрямувати на підвищення врожайності та якості продукції, довгострокову підтримку та покращення потенціалу родючості ґрунтів, зниження енерговитрат на одиницю продукції та отримання максимальної економічної ефективності.

ЛІТЕРАТУРА

1. Аграрный ресурсный потенциал УССР. – К. : Наукова думка, 1988. – 312 с.
2. Алімов Д.М. Технологія виробництва продукції рослинництва / Д.М. Алімов, Ю.В. Шелестов. – К. : Вища школа, 1995. – С. 124-137.
3. Атлас почв Украинской ССР ; под. ред. Крупского Н.К., Полупана Н.И. – К. : Урожай, 1979. – С. 102-107.
4. Бабич А. Розміщення посівів і технологія вирощування сої на Україні / А. Бабич, С. Колесник, А. Побережна, А. Семцов // Пропозиція. – 2000. – № 5. – С. 38- 40.
5. Базалій В.В. Вплив різних видів поливів на продуктивність пшениці озимої в умовах півдня України / В.В. Базалій, С.В. Коковіхін, П.В. Писаренко, Л.С. Мішукіна // Таврійський науковий вісник. – 2009. – Вип. 67. – С. 93-102.
6. Базалій В.В. Урожайність гібридів кукурудзи різних груп стиглості в ґрунтово-екологічних пунктах Херсонської області / В.В. Базалій, Ю.О. Лавриненко, С.В. Коковіхін, М. О. Іванів // Таврійський науковий вісник. – 2009. – Вип. 63. – С. 9-14.
7. Базалій В.В. Моделювання продукційного процесу рослин кукурудзи в умовах зрошення півдня України з використанням інформаційних технологій / В.В. Базалій, С.В. Коковіхін, І.В. Михаленко // Таврійський науковий вісник. – 2012. – Вип. 80. – С. 14-20.
8. Базаров Е.И. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства / Е.И. Базаров, Е.В. Глинка. – М., 1983. – 43 с.
9. Балюк С. А. Наукові аспекти сталого розвитку зрошення земель в Україні / С.А. Балюк, М.І. Ромащенко. – К. : ДІА, 2006. – 32 с.
10. Березовская Ф.С. Дифференциальные уравнения в математических моделях / Ф.С. Березовская, Г.П. Карев. – М. : МИРЭА, 2000. – С. 52-55.
11. Веклич О.О. Економічний механізм екологічного управління в Україні / О.О. Веклич // Економіка України. – 1998. – № 9. – С. 65-74.
12. Веселовський І.В. Довідник по бур'янах / І.В. Веселовський. – К. : Урожай, 1993.– 187 с.

13. Вожегова Р.А. Інструкція по оперативному розрахунку поливних режимів та прогноз поливів сільськогосподарських культур за дефіцитом вологозапасів (науково-методичні рекомендації) / Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.А., Коковіхін С.В., Писаренко П.В. та ін. – Херсон: ВЦ ІЗЗ, 2012. – 54 с.
14. Вожегова Р.А. Стан і перспективи водних меліорацій у Південному Степу України / Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін // Зрошуване землеробство. – 2012. – Вип. 57. – С. 19-28.
15. Гойса Н.И. Гидрометеорологический режим и продуктивность орошаемой кукурузы / Н.И. Гойса, Р.Н. Олейник, А.Д. Рогаченко. – Л. : Гидрометеоиздат, 1983. – 230 с.
16. Гойса Н.И. Методические указания для расчета фотосинтетически активной радиации / Н.И. Гойса, Н.А. Перелет. – К. : УкрНИГМИ, 1976. – 26 с.
17. Головатый В.Г. Оптимизация комплекса технологических факторов выращивания сельскохозяйственных культур при орошении : автореф. дис. докт. с.-х. наук / В.Г. Головатый. – М. : ВНИИГиМ, 2003. – 48 с.
18. Дзюбецький Б.В. Селекція кукурудзи / Б.В. Дзюбецький, В.Ю. Черчель, С.П. Антонюк // Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. – К. : Логос, 2001. – Т.2. – С. 571-589.
19. Дидин Н.И. Методика построения многофакторных регрессионных моделей в орошаемом земледелии : методические рекомендации / Н.И. Дидин, В.Н. Сизов. – Ставрополь : СНИИГиМ, 1985. – 48 с.
20. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів : монографія / [Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л, Голобородько С.П., Коковіхін С.В.]. – Херсон : Айлант, 2009. – 372 с. : іл.
21. Дмитриенко В.Л. Оптимизация элементов агроландшафта / В.Л. Дмитриенко // Земледелие. – 1995. – № 2. – С. 4.
22. Довідник із захисту рослин / [Бублик Л.І., Васечко Г.І., Васильєв В.П. та ін.]; за ред. М.П. Лісового. – К. : Урожай, 1999. – 744 с.
23. Докучаев В.В. Избранные сочинения / В.В. Докучаев. – Том II. – М.: Гос. изд-во с.-х. литературы. – 1949. – 427 с.
24. Домашнев П.П. Селекция кукурузы / П.П. Домашнев, Б.В. Дзюбецький, В.И. Костюченко. – М. : Агропромиздат, 1992. – 208 с.

25. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) [5-е изд., доп. и перераб.] / Б.А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.: ил.
26. Еколого-агроекологічний моніторинг зрошуваних земель із застосуванням ГІС : практикум / [Морозов В.В., Гамаюнова В.В., Морозов О.В. та ін.]. – Херсон : ХДУ, 2004. – 163 с.
27. Ефективність використання зрошуваних земель / [Лавриненко Ю.О., Коковихін С.В., Писаренко П.В. та ін.] – Херсон: Айлант, 2006. – 36 с.
28. Євтушенко М.Д. Фітофармакологія / М.Д. Євтушенко, Ф.М. Марютін, В.П. Туренко. – К. : Вища освіта, 2004. – 432 с.; іл.
29. Єгоршин О.О. Методика статистичної обробки експериментальної інформації довгострокових стаціонарних польових дослідів з добривами / О.О. Єгоршин, М.В. Лісовий. – Харків : Друкарня № 14, 2007. – 45 с.
30. Жуйков Г.Є. Економічні засади ведення землеробства на зрошуваних землях / Г.Є. Жуйков. – Херсон : Айлант, 2003. – 288 с.
31. Жученко А.А. Адаптивная система селекции растений. Экологические основы / А.А. Жученко. – М. : Агрорус, 2001.–Т.1. – 780 с.
32. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство / А.А. Жученко. – Кишинев : Штиинца, 1990.– 432 с.
33. Заверюхин В.И. Соя в поукосных посевах / В.И. Заверюхин, И.Л. Левандовский, А.С. Бардадименко // Орошаемое земледелие. – 1985. – Вып. 30. – С. 45-46.
34. Збереження біорізноманіття України (друга національна доповідь) / [Акімов І.А., Балашов Т.І., Біленко О.Б. та ін.] ; під заг. ред. Я.І. Мовчана. – К. : Хімджест, 2003. – 110 с.
35. Зубець М.В. Актуальні проблеми економіки України / М.В. Зубець, Б.Я. Панасюк. – К. : Аграрна наука, 2004. – 84 с.
36. Игнатъев В.М. Моделирование продуктивности орошения на мелиоративных системах Северного Кавказа : автореф. . . дисс. на соиск. учен. степ. доктора тех. наук: (06.01.02) / ФГОУ „НГМА” / В.М. Игнатъев. – Новочеркасск, 2008. – 47 с.
37. Ильницкий О.А. Основы фитомониторинга (мониторинг физиологических процессов в растениях) / О.А. Ильницкий, М.Ф. Бойко, М.И. Федорчук, В.Н. Деревянко, В.А. Шишкин. – Херсон : Ай-

- лант, 2005. – 346 с.
38. Ільчук М.М. Організаційно-економічне обґрунтування виробничої програми по рослинництву : методичні вказівки ; відповід. за вип. проф. М.М. Ільчук / М.М. Ільчук, Ш.І. Ібатулін, І.В. Мельникова, І.І. Андронович. – К. : Нічлава, 2006. – 112 с.
 39. Кисель В.И. Биологическое земледелие в Украине: проблемы и перспективы / В.И. Кисель. – Харьков : Штрих, 2000. – 162 с.
 40. Ковалев В.М. Теоретические основы оптимизации формирования урожая / В.М. Ковалев. – М. : МСХА, 1997. – 247 с.
 41. Ковалев В.М. Теория урожая / В.М. Ковалев – М. : МСХА, 2003. – С. 107-124.
 42. Коковіхін С.В. Обґрунтування вибору пестицидів: Навчальний посібник / [Коковіхін С.В., Лобасв І.Г., Федорчук М.І., Мринський І.М.]. – Херсон : Айлант, 2009. – 124 с.
 43. Коковіхін С.В. Наукові основи моделювання продуктивності польових культур при зрошенні: Монографія. – Херсон: Айлант, 2010. – 220 с.: іл.
 44. Коковіхін С.В. Актуальні напрями використання інформаційних технологій в сучасному зрошуваному землеробстві / С.В. Коковіхін, К.С. Лисогоров, Л.В. Бояркіна // Зрошуване землеробство. – 2009. – Вип. 51. – С. 31-37.
 45. Колмогоров А.Н. Качественное изучение математических моделей динамики популяций / А.Н. Колмогоров // Проблемы кибернетики. – 1972. – Вып. 5. – С. 32-38.
 46. Костяков А.Н. Основы мелиорации / А.Н. Костяков. – М. : Сельхозгиз. – 1961. – Т. 1. – 808 с.
 47. Кукурудза на зрошуваних землях півдня України: Монографія / [Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В., Писаренко П.В., Найдьонов В.Г., Михаленко І.В.]; за ред. член-кореспондента УААН Ю.О. Лавриненка. – Херсон : Айлант, 2009. – 428 с., іл.
 48. Куперман Ф.М. Биология развития культурных растений / Ф.М. Куперман, Е.И. Ржанова, В. В. Мурашев. – М. : Высшая школа, 1982. – 343 с.
 49. Куценко О.М. Агроекологія / О.М. Куценко, В.А. Писаренко.– К. : Урожай, 1995. – 254 с.
 50. Кучерявий В.П. Екологія / В.П. Кучерявий. – Львів : Світ, 2000. – С. 16-24.

51. Лавриненко Ю.О. Оцінка статистичних зв'язків продуктивності різних за групами ФАО гібридів кукурудзи з теплоенергетичними показниками в умовах зрошення / Ю.О. Лавриненко, С.В. Коковіхін, П.В. Писаренко // Таврійський науковий вісник. – 2009. – Вип. 65. – С. 7-18.
52. Лавриненко Ю.О. Селекційно-технологічні аспекти підвищення стійкості виробництва зерна кукурудзи в умовах південного Степу / Ю.О. Лавриненко, С.В. Коковіхін, В.Г. Найдюнов, О.О. Нетреба // Бюл. Інституту зернового господарства. – 2006. – № 28-29. – С. 136-143.
53. Лапа О.М. Екологічно безпечні інтенсивні технології вирощування та захисту овочевих культур / О.М. Лапа, В.Ф. Дрозда, Н.В. Пшець. – К. : Універсал-Друк, 2006. – 183 с.
54. Литтл Т. Сельскохозяйственное опытное дело. Планирование и анализ / Т. Литтл, Ф. Хиллз. – М. : Колос, 1981. – 320 с.
55. Лобанов А. И. Вычислительные методы для анализа моделей сложных динамических систем / А.И. Лобанов, И.Б. Петров. – М. : МФТИ, 2000. – С. 114-127.
56. Лымарь А.О. Экологические основы систем орошаемого земледелия / А.О. Лымарь. – К. : Аграрна наука, 1997. – 397 с.
57. Лысогоров С.Д. Орошаемое земледелие [5-е изд., перераб. и доп.] / С.Д. Лысогоров, В.А. Ушкаренко – М. : Колос, 1995. – 447 с.: ил.
58. Малярчук Н.П. Влияние почвозащитных систем обработки в севообороте на плодородие, засоренность посевов и продуктивность сельскохозяйственных культур / Н.П. Малярчук // Орошаемое земледелие. – 1992. – Вып. 37. – С. 13-18.
59. Мединец В. Могучий творец качества зерна пшеницы / В. Мединец // Зерно. – 2009. – Июнь. – С. 80-83.
60. Мелиорация на Украине ; под ред. Н.А. Гаркуши [2-е изд., доп. и перераб.]. – К. : Урожай, 1985. – 376 с.
61. Методики випробування і застосування пестицидів / [С.О. Трибель, Д.Д. Сігарьова, М.П. Секун, О.О. Іващенко та ін.] ; за ред. проф. С.О. Трибеля. – К. : Світ, 2001. – 448 с.
62. Методичні вказівки по застосуванню розрахункового методу визначення строків поливу сільськогосподарських культур за показниками середньодобового випаровування / [В.А. Писаренко, С.В.

- Коковіхін, Л.С. Мішукова та ін.] – Херсон : Колос, 2005. – 16 с.
63. Методичні рекомендації зі створення сучасних систем управління продукційними процесами основних сільськогосподарських культур при зрошенні / Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В., Писаренко П.В. та ін. – Херсон: Айлант, 2010. – 43 с.
 64. Міхеєв Є.К. Інформаційні системи в землеробстві. Ч. 1.: Системи підтримки прийняття технологічних рішень на рівні проектування і планування / Є.К. Міхеєв. – Херсон: ХДУ, 2005. – 280 с.
 65. Морозов В. В. Еколого-меліоративні умови природокористування на зрошуваних ландшафтах України : навчальний посібник / В.В. Морозов, Л.М. Грановська, М.Г. Поляков. – Київ-Херсон : Айлант, 2003. – 273 с.
 66. Мудрий І.В. деякі аспекти проблеми вирощування якісної рослинницької продукції при застосуванні мінеральних добрив та методичні підходи щодо токсиколого-гігієнічної їх оцінки / І.В. Мудрий, І.В. Лепьошкін // Гигиена и санитария. – 2005. – № 4. – с. 28-32.
 67. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України ; редкол. М.В.Зубець (голова редкол.) та ін. – К. : Аграрна наука, 2004. –844 с.
 68. Наукові основи насінництва кукурудзи на зрошуваних землях півдня України : монографія / [Лавриненко Ю.О., Коковіхін С.В., Найдьонов В.Г., Михаленко І.В.]. – Херсон : Айлант, 2007. – 256 с.
 69. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович. – М. : Изд-во АН СССР, 1961. – 133 с.
 70. Ніколайчук Н.І. Генетична інженерія / Н.І. Ніколайчук, І.Ю. Горбатенко. – Ужгород, 1999. – 182 с.
 71. Одум Г. Энергетический баланс человека и природы / Г. Одум, Э. Одум. – М. : Мысль, 1978. – 365 с.
 72. Оптимізація природокористування в 5-ти т. : навчальний посібник. – Т. 1. Природні ресурси: еколого-економічна оцінка / [Дорогунцов С.І., Муховиков А.М., Хвесик М.А. та ін.]. – К. : Кондор, 2004. – 291 с.
 73. Орлюк А.П. Принципы трансгрессивной селекции пшеницы / А.П. Орлюк, В.В. Базалій. – Херсон : Наддніпряньська правда, 1998. – 274 с.

74. Орлюк А.П. Генетичні маркери пшениці / А.П. Орлюк, О.М. Гончар, Л.О. Усик. – К. : Алефа, 2006. – 144 с.
75. Орлюк А.П. Теоретичні основи селекції рослин / А.П. Орлюк. – Херсон : Айлант, 2008. – 572 с.
76. Остапчик В.П. Водно-физические свойства почв Северо-Крымского орошаемого массива и поливные нормы / В.П. Остапчик, Э.В. Немиро, А.В. Жигачев // Мелиорация и вод. хоз-во. – К., 1972. – Вып. 21. – С. 3-9.
77. Павловський В.Б. Агрометеорологія ; за ред. В.Б. Павловського / В.Б. Павловський, І.Д. Василенко, В.Ф. Урсулов. – К. : Вища школа, 1994. – 174 с.: іл.
78. Писаренко В.М. Захист рослин : екологічно обґрунтовані системи / В.М. Писаренко, П.В. Писаренко. – Полтава : ІнтерГрафіка, 2002. – С. 122-139.
79. Поламарчук М.М. Еколого-економічні проблеми використання водних ресурсів у сільському господарстві / М.М. Поламарчук, Н.Б. Загорчевна, Т.М. Поламарчук // Економіка АПК. – 2000. – № 10. – С. 21.
80. Поленок С.П. О некоторых задачах математического моделирования продукционного процесса растений / С.П. Поленок // Вісник аграрної науки. – 1991. – № 11. – С. 6-10.
81. Почвы Украины и повышение их плодородия ; под ред. Н.И. Полупана – К. : Урожай, 1988. – 293 с.
82. Раскин Г.С. Атлас почв Украинской ССР ; под ред. Н.К. Крупской, Н.И. Полупан / Г.С. Раскин. – К. : Урожай, 1979. – 160 с.
83. Растениеводство с основами селекции и семеноводства / Г.В. Коренев, П.И. Подгорный, С.Н. Щербак ; под ред. Г.В. Коренева [3-е изд., перераб. и доп.]. – М. : Агропромиздат, 1990. – С. 49-55.
84. Ризниченко Г.Ю. Биофизическая динамика продукционных процессов / Г.Ю. Ризниченко, А.Б. Рубин. – М. : ИКИ, 2004. – 464 с.
85. Ризниченко Г.Ю. Математические модели в биологии / Г.Ю. Ризниченко. – М. : ИКИ, 2003. – 184 с.
86. Роде А.А. Почвенная влага / А.А. Роде. – М. : Изд-во АН СССР, 1952. – 335 с.
87. Ромащенко М.І. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення / М.І. Ромащенко, С.А. Балюк. – К. : Світ, 2000. – 114 с.
88. Рослинництво : підручник / [О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А.

- Білоножко] ; за ред. О.І. Зінченка. – К. : Аграрна освіта, 2001. – 591 с.: іл.
89. Рослинництво з основами програмування врожаю / [О.Г. Жатов, Л.Т. Глущенко, Г.О. Жатова та ін.]. – К. : Урожай, 1995. – С. 177-192.
 90. Росс Ю.К. Математическое моделирование продукционного процесса и урожая / Ю.К. Росс // Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. – М. : Колос, 1975. – С. 415-426.
 91. Руководство гидрометеорологическим станциям по актинометрическим наблюдениям. – Л. : Гидрометеиздат, 1971. – С. 7-14.
 92. Свентицкий И.И. Принципы энергосбережения в АПК / И.И. Свентицкий // Естественнонаучная методология. – М. : ГНУВИЭСХ, 2001 – С. 47-48.
 93. Серебряков В.В. Основы екології / В.В. Серебряков. – К. : Знання-Прес, 2001. – С. 147-151.
 94. Сиволап Ю. Проблеми сучасної біотехнології рослин в Україні / Ю. Сиволап // Пропозиція. – 2004. – № 1. – С. 64-68.
 95. Сиротенко О.Д. Влияние глобального потепления на агроклиматические ресурсы и продуктивность сельского хозяйства России / О.Д. Сиротенко, Е.В. Абашина // Метеорология и гідрологія. – 1994. – № 4. – С. 101-112.
 96. Сівозміни у землеробстві України ; за ред. В.Ф. Сайка, П.І. Бойка. – К. : Аграрна наука. 2002. – 146 с.
 97. Сівозміни на зрошуваних землях : методичні рекомендації АПК України, УААН, НЦ “Меліорація”. – К. : Аграрна наука, 1999. – С. 32-33.
 98. Собко А.А. Роль оптимизации агромелиоративных факторов в повышении эффективности орошаемого земледелия / А.А. Собко // Гидротехника и мелиорация. – 1986. – № 3. – С. 61-66.
 99. Созинов А.А. Генетика и прогресс селекции растений / А.А. Созинов // Вопросы селекции и генетики зерновых культур. – М. : СЭВ, 1983. – С. 14-23.
 100. Соя: промышленная переработка, кормовые добавки, продукты питания / [Адамень Ф.Ф., Сичкарь В.И., Письменов В.Н., Шерстобитов В.В.]. – К. : Нора-принт, 1999. – 333 с.
 101. Справочник по прогнозированию и программированию урожаев на юге Украины / [Лымарь А.О., Лысогоров С.Д., Дмитренко В.П.,

- Гойса Н.И. и др.]. – Одесса : Маяк, 1987. – 173 с.
102. Сучасний стан, основні проблеми водних меліорацій та шляхи їх вирішення / [Коваленко П.І., Собко О.О., Писаренко В.А. та ін.]. – К. : Аграрна наука, 2001. – 274 с.
103. Тарарико Ю.А. Формирование устойчивых агросистем / Ю.А. Тарарико. – К. : ДИА, 2007. – 560 с.
104. Тимирязев К.А. Жизнь растений: избр. соч. в 4-х т. / К.А. Тимирязев. – М. : Гос. изд-во с.-х. литер., 1949. –Т. 3. – С. 347-354.
105. Тихонов А. Г. Економіко-екологічні аспекти інтенсифікації у землеробстві / А.Г. Тихонов. – К. : Урожай, 1990. – 152 с.
106. Утеуш Ю.А. Рапс и сурепица в кормопроизводстве / Ю.А. Утеуш. – К. : Наукова думка, 1979. – 228 с.
107. Ушаков А.В. Пространственный анализ в сельском хозяйстве: подход с использованием ГИС / А. В. Ушаков. – М. : Дата+, 2005. – С. 18-21.
108. Ушкаренко В.А. Математический анализ данных полевого опыта / В.А. Ушкаренко, Н.И. Поляков. – Херсон : ХГТ, 1997. – 82 с.
109. Ушкаренко В.О. Дисперсійний аналіз урожайних даних польових дослідів із сільськогосподарськими культурами за ряд років / В.О. Ушкаренко, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін // Таврійський науковий вісник. – 2008. – Вип. 61. – С. 195-207.
110. Ушкаренко В.О. Зрошуване землеробство / В.О. Ушкаренко. – К. : Урожай, 1994. – 328 с.
111. Ушкаренко В.О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур / В.О. Ушкаренко, П.Н. Лазар, А.І. Остапенко, І.О. Бойко. – Херсон : Колос, 1997. – 21 с.
112. Фахрутдинова А.Н. Воздействие солнечной активности на термодинамический режим нижней и средней атмосферы / А. Н. Фахрутдинова // Матер. Всеросс. науч. конф. «Современные проблемы метеорологии и геоэкологии». – Казань, 2004. – С. 401-403.
113. Федоренко В. П. Шкідники сільськогосподарських рослин / В. П. Федоренко, І. Т. Поколій. – К. : Колобі, 2004. – 327 с.
114. Филатов Г. В. Физиологическая генетика продукционных процессов сельскохозяйственных растений / Г. В. Филатов, В. Е. Шевченко, Н. Д. Верзилина. – Воронеж : ФГОУ ВПО ВГАУ, 2003. – 249 с.

115. Філіп'єв І. Д. Статистична оцінка динаміки витрат елементів живлення нутом на формування врожаю в умовах півдня України / І. Д. Філіп'єв, С. В. Коковіхін, А. В. Томницький // Таврійський науковий вісник. – 2009. – Вип. 67. – С. 9-18.
116. Формування енергогенеруючих біоорганічних агроecosистем. Науково-технологічне забезпечення аграрного виробництва (Північно-Центральний Степ України) ; за ред. Ю. Тараріко. – К. : ДІА, 2008. – 152 с.
117. Харченко О.В. Основи програмування врожаїв сільськогосподарських культур : навчальний посібник ; за ред. академіка УААН В.О. Ушкаренка [2-е вид., перероб. і доп.] / О.В. Харченко. – Суми: Університетська книга, 2003. – 296 с.
118. Цветков В.Я. Геоинформационные системы и технологии / В.Я. Цветков. – М. : Финансы и статистика, 1998. – 288 с.
119. Циков В.С. Технология, гибриды, семена / В.С. Циков. – Днепропетровск: Институт кукурузы, 1995. – 68 с.
120. Шатилов И. С. Агрофизические, агрометеорологические основы программирования урожая / И. С. Шатилов, А. Ф. Чудновский. – Л. : Гидрометеиздат, 1980. – 320 с.
121. Шелтон А. Роль біотехнології у рослинництві для світової системи продовольчого забезпечення / А. Шелтон // Пропозиція. – 2004. – № 1. – С. 70-74.
122. Шемавньов В. І. Насінництво польових культур / В. І. Шемавньов, Н. І. Ковалевська, В. В. Мороз. – Дніпропетровськ: ДДАУ, 2004. – 232 с.
123. Штойко Д. А. Розрахункові методи визначення сумарного випаровування і строків поливу с.- г. культур / Д. А. Штойко, В. А. Писаренко, О. С. Бичко, Л. І. Слаженко // Зрошувальне землеробство. – 1977. – С. 3-8.
124. Шумаков Б. А. Орошение в засушливой зоне Европейской части СССР / Б. А. Шумаков. – М. : Россельхозиздат, 1969. – 169 с.
125. Югенхеймер Р. У. Кукуруза: улучшение сортов, производство семян, использование ; пер. с англ. Г. В. Дерягина, Н. А. Емельяновой ; под ред. и с предисл. Г. Е. Шмараева / Р. У. Югенхеймер. – М. : Колос, 1979. – 519 с.
126. Юданова А. А. Пестициды в окружающей среде. АН СССР. Сибирское отделение / А. А. Юданова. – Новосибирск, 1989. –

- С. 10-19.
127. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення ; за ред. Д. Мельничука, Дж. Гофман, М. Городнього. – К. : Арістей, 2004. – 488 с.
 128. Anderson C. Linear programming analysis of a mini-local plot / C. Anderson // *Am. J. Agric. Econ.* – 1998. – № 84. – P. 42-49.
 129. Dupont G. Oscillations and waves of ions calcium: insights from theoretical models / G. Dupont, A. Goldbetter // *Bioessays*. – 1992. – № 14. – P. 485-493.
 130. Financing of water infrastructure / Report of the World Panel on Financing Water Infrastructure // *Camdessus panel.* – GWP, 2003. – 44 p.
 131. Forman R. Landscape Ecology / R. Forman, M. Lodron. – New York, 1986. – 619 p.
 132. Frasier G. Runoff farming – Irrigation technology of the future. Future irrigation strategies / G. Frasier // *Visions of the Future. Proceedings of the 5-rd National Irrigation Symposium, 2003.* – Phoenix. – P. 124-137.
 133. Gilman E. F. Irrigation and Container Type Impact Red Maple / E. F. Gilman // *Journal of Agriculture.* – 2003. – № 29. – P. 31-36.
 134. Harris T. Transference of computerized irrigation cost budget generator / T. Harris, M. Glover, T. Wood, C. Ulrich // *The Nevada experience. Computers Electronics in Agronomy.* – 1998. – № 5. – P. 161-165.
 135. Hess T. M. Irrigation advisory services: experiences in the UK / T. M. Hess, J. W. Knox // *FAO/ICID International Workshop on Irrigation Advisory Services and Participatory Extension in Irrigation Management.* – Montreal, 2002. – P. 21.
 136. Hillel D. Salinity Management for Sustainable Irrigation / D. Hillel // *AgroTech.* – 2000. – Vol. – P. 34-37.
 137. <http://europeandcis.undp.org/files/uploads/Juerg/IWRM-CACENA-REPORT-2004Last.doc> [Електронний ресурс].
 138. <http://faostat.fao.org/faostat>. Статистичний бюлетень FAO [Електронний ресурс].
 139. <http://raduga.ener.ru/rus/devel/10.html> [Електронний ресурс].
 140. http://vodgosp.public.kherson.ua/new/ur_port.htm [Електронний ресурс].
 141. http://www.agric.wa.gov.au/pls/portal30/docs/FOLDER/IKMP/LWE/WATER/IRR/FN027_1990.PDF [Електронний ресурс].
 142. http://www.fao.org/ag/agl/swlwpnr/reports/y_ea/z_cn/en/tables_e/K501.htm [Електронний ресурс].

143. <http://www.gismeteo.ua>. Прогноз погодних умов [Електронний ресурс].
144. <http://www.jerusalem-hi.com/farmgarden/projects/irr.php> [Електронний ресурс].
145. <http://www.schas.com.ua/nomera/67/67.htm#Art1> [Електронний ресурс].
146. <http://www.vesti.dp.ua/articles/vipusk/number/915/category/region.htm> [Електронний ресурс].
147. Knox J. W. Trickle Irrigation in England and Wales / J. W. Knox, E. K. Weatherhead // Environment Agency. – Bristol: Rio House, 2003. – 53 р.
148. Patterson D. Good wide-ranging coverage of topics, although less detailed than some other books / D. Patterson // Artificial Neural Networks. Singapore: Prentice Hall, 1996. – P. 51-52.
149. Smith R. Influence of season to season variability in weather on irrigation scheduling of wheat / R. Smith, J. Steiner, W. Meyer, D. Erskine // Irrigat. Sc. – 1985. – P. 172-179.
150. Westervelt J. GIS on local Agricultural site / J. Westervelt, H. Reetz, Jr. Hreetz // Computers Electronics in Agronomy. – 2003. – № 12. – P. 64-68.
151. Yingneng L. Research on the Water-saving Agriculture in China / L. Yingneng // Water-saving Irrigation. – 2002. – № 2. – P. 25-36.

Навчальне видання

БАЗАЛІЙ Валерій Васильович
ЗІНЧЕНКО Олександр Іванович,
ЛАВРИНЕНКО Юрій Олександрович,
САЛАТЕНКО Володимир Нікіфорович,
КОКОВІХІН Сергій Васильович,
ДОМАРАЦЬКИЙ Євген Олександрович

РОСЛИННИЦТВО

ПІДРУЧНИК

Формат 60x84/16. Папір Офс.
Ум. арк. 30,23. Наклад 300 примірників.

Видання та друк: ФОП Грінь Д.С.,
73033, м. Херсон, а/с 15
e-mail: dimg@meta.ua
Свід. ДК № 4094 від 17.06.2011