

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАНИЙ ВИЩІЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

**Є. О. Домарацький, О. П. Козлова,
В. В. Базалій**

**АГРОБІОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ
ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ
В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ
СОНЯШНИКУ**

Монографія

ОЛДІПІНОБ

2019

ЗМІСТ

УДК: 633.854.78:631.86
А26

Рецензенти:

Лавриненко Ю.О. – доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААНУ, Інститут зрошуваного землеробства НААН, головний науковий співробітник сектору селекції;

Лихочвор В.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААНУ, Львівський національний аграрний університет, завідувач кафедри технологій у рослинництві;

Гамаюнова В.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор, Миколаївський національний аграрний університет

*Рекомендовано до друку Вченою радою
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»
(протокол № 3 від 27.11.2019 року)*

Домарацький Є. О., Козлова О. П., Базалій В. В.

А26 Агробіологічне обґрунтування застосування біопрепаратів в технології вирощування соняшника: монографія / Є. О. Домарацький, О. П. Козлова, В. В. Базалій. – Херсон : Олді-Плюс, 2019. – 186 с.

ISBN 978-966-289-319-9

У монографії висвітлено науково-практичні аспекти удосконалення технології вирощування соняшнику в зоні Степу України за умов застосування еколого-безпечних препаратів. На основі теоретичного обґрунтування і узагальнення результатів польових досліджень викладені результати формування врожайності і якості насіння соняшника залежно від біофунгіцидів і стимуляторів росту біологічного походження, які забезпечують одержання екологічно чистої продукції.

Монографія розрахована для наукових співробітників, аспірантів, викладачів і студентів вищих навчальних закладів освіти III – IV рівнів акредитації, а також фахівців аграрної галузі, які займаються вирощуванням соняшника, вирішенням проблем його насінництва, агротехнологій, економіки та екології сільськогосподарського виробництва.

Монографія підготовлена в рамках виконання досліджень за фінансування МОН України наукової розробки «Агроекологічні аспекти ведення органічного землеробства в умовах Півдня України» (№ державної реєстрації 0119U100067) – 2019–2021 рр.

УДК 633.854.78:631.86

ISBN 978-966-289-319-9

© Є. О. Домарацький, О. П. Козлова, В. В. Базалій, 2019

ПЕРЕДМОВА 6

РОЗДІЛ 1
СУЧАСНИЙ СОРТОВИЙ СКЛАД СОНЯШНИКА
І ПАРАМЕТРИ ЙОГО ЕКОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ
ЗА РІЗНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ 10

1.1 Екологічна стійкість соняшнику
за різних умов вирощування 10

1.2 Особливості застосування біопрепаратів,
мікродобрив і стимуляторів росту рослин
при вирощуванні соняшника 17

1.3 Особливості впливу зміни кліматичних умов
на ріст і розвиток рослин соняшнику
та елементів технології його вирощування 27

РОЗДІЛ 2
ПРИРОДНІ УМОВИ ЗОНИ ПІВДНЯ УКРАЇНИ
І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ 34

2.1 Агрокліматичні і погодні умови 34

2.2. Матеріал і методика досліджень 39

Висновки до розділу 2 48

РОЗДІЛ 3
ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН ГІБРИДІВ
СОНЯШНИКУ
ЗА РІЗНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ 49

3.1 Динаміка формування густоти стояння
рослин соняшника 49

3.2 Процес формування надземної біомаси 55

3.3 Особливості розвитку кореневої системи
залежно від дії препаратів 62

3.4 Фотосинтетична діяльність рослин соняшника
і особливості формування листової поверхні 69

3.5 Фотосинтетичний потенціал і чиста продуктивність фотосинтезу	77
3.6 Вміст хлорофілу в листях соняшника та його фракційний склад	81
Висновки до розділу 3	85
РОЗДІЛ 4 ОСОБЛИВОСТІ ВОДОСПОЖИВАННЯ СОНЯШНИКА ЗА ВИКОРИСТАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ	88
Висновки до розділу 4	94
РОЗДІЛ 5 ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН ПОСІВУ СОНЯШНИКА ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ТА СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ	96
5.1 Ступінь ураження хворобами гібридів соняшника	96
5.2 Вплив біопрепаратів на забур'яненість посівів соняшника	100
Висновки до розділу 5	103
РОЗДІЛ 6 ОСОБЛИВОСТІ АРХІТЕКТОНІКИ ПОСІВІВ СОНЯШНИКА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ БІОПРЕПАРАТІВ	105
6.1 Довжина стебла	105
6.2 Розташування листя за ярусами	107
6.3 Освітленість листя різних ярусів	109
6.4 Об'ємна маса посіву соняшника	109
Висновки до розділу 6	113
РОЗДІЛ 7 ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКА І ЯКІСТЬ ОЛІЙНОЇ СИРОВИНИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ	114
7.1 Особливості розвитку генеративних органів рослин соняшника	115
7.2 Урожайність гібридів соняшника	121
7.3 Якість соняшnikової продукції	127

РОЗДІЛ 8 ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКУ	135
8.1 Економічна ефективність	135
8.2 Біоенергетична ефективність застосування біопрепаратів	139
ВИСНОВКИ	142
РЕКОМЕНДАЦІЇ	144
ПІСЛЯМОВА	145
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	147
ДОДАТКИ	165

ПЕРЕДМОВА

Стрімкий ріст посівних площ і валових зборів насіння соняшника, який спостерігається впродовж останнього 20-ліття, по суті створив передумови появи нової підгалузі рослинництва. Посівні площі зросли з 1,5 до 5,5-6,0 млн га, валовий збір – з 1,7 до 12,0 млн т, а у 2018 р. посіви соняшнику досягли рекордної площі – 6,4 млн га і одержано 14,5 млн т насіння, за врожайності 2,27 т/га. Такий рівень виробництва досягнуто за рахунок вирішення комплексу економічних, організаційних і технологічних питань.

Необхідно відзначити високий рівень технології вирощування соняшника, її досконалість і конкретність на світовому рівні. Це перш за все впровадження найсучасніших простих міжлінійних гібридів, застосування ефективних систем контролю забур'яненості відомих як технологія CLEARFIELD та EXPRESS – SUN, інтегровані системи захисту від хвороб та шкідників та інш. Але, який би не був досягнутим рівень технології, товаровиробники завжди будуть шукати нові важелі впливу на рослини, впроваджувати нові технологічні ідеї, застосовувати нові ефективні матеріально-технічні ресурси, аби досягти ще більш позитивного результату.

Одним з ефективних шляхів підвищення урожайності є застосування різноманітних рістрегулюючих препаратів, які у більшості випадків характеризуються невисокою ринковою ціною та не мають негативного впливу на екологічні умови довкілля.

Сьогодні на ринку України кількість різноманітних препаратів перевищила 200 найменувань, серед них більша частина ще не пройшла виробничої перевірки і застосовується за рекламними характеристиками дистриб'юторів. Серед цих препаратів є відомі світові бренди та деякі технологічні розробки відомих компаній.

Рослинницьке сьогодні світового рівня спрямовує зусилля на максимально можливе зростання групи біопрепаратів, які разом з позитивним впливом на рослини розглядаються як

елемент біологізації технологій і як напрям зростання об'ємів виробництва органічної продукції. Не можна сказати, що науковці стоять осторонь цих питань, але й визнати їх діяльність достатньою було б невірно. Вже 30 років існують біофунгіциди, 20 років застосовують препарати для мобілізації поживних речовин, 10 років використовують хелатні форми мікродобрив, поступово з'являються багатофункціональні препарати комбінативного складу, а наукова інформація з цих питань майже відсутня, та, що зустрічається констатує лише кінцевий ефект і не містить пошуків різноманітних взаємозв'язків і пояснень, механізму, взаємодії з іншими заходами вирощування культури.

Південь України – це особливий регіон, де ефективність будь-якого заходу корегується рівнем вологозабезпечення, у цьому відношенні, територія має більше проблем ніж інші регіони. Тут можливі не передбачувані реакції, різних гібридів соняшника викликані особливостями зміни клімату, що визначає свідоме корегування технології вирощування у потрібному напрямі.

Для наших досліджень ми обрали біофунгіциди Фітоспорин, Фіто Хелп та Фітоцид-р і біостимулятори Гарт Супер та Агростимулін. Для культури соняшника ці препарати вивчені не достатньо, а їх комбінативне застосування взагалі залишається відкритим питанням. Тому ми вважаємо, що вивчення цих питань є своєчасним і актуальним.

Мета польових досліджень, результати яких висвітлено у монографії, полягала у визначенні ефективності біопрепаратів при застосуванні їх у чистому вигляді та у комбінації біофунгіцид – біостимулятор росту за різних строків на посівах гібридів соняшнику інтенсивного типу.

Для досягнення цієї мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- дати характеристику розвитку кореневої системи соняшника, її поширеного розміщення у ґрунті та продуктивність її роботи;
- охарактеризувати формування листкової поверхні та показників її діяльності;

- визначити вплив біопрепаратів на нагромадження хлорофілу у листях та його фракційний склад;
- проаналізувати фітосанітарний стан посівів соняшнику залежно від застосування біопрепаратів;
- дати розгорнуту характеристику водоспоживання соняшника, визначивши шляхи економії вологовитрат;
- визначити вплив біопрепаратів на показники врожайності гібридів соняшника за різних комбінацій та строків їх застосування;
- визначити основні фізичні і технологічні показники якості соняшникового насіння та показати вплив біопрепаратів на розмір умовного виходу рослинної олії з одиниці площі;
- зробити економічний та енергетичний аналіз доцільності застосування біопрепаратів при вирощуванні соняшнику.

Об'єктом досліджень визначено процес наукового обґрунтування технологічних заходів формування врожайності та якості насіння гібридів соняшнику в умовах Півдня України.

Предметом досліджень виступали різні гібриди соняшнику, біофунгіциди та стимулятори росту, які мають біологічне походження; економічна та енергетична ефективність агроприймів їх вирощування.

Для проведення цієї наукової роботи було використано наступні методи: польовий – для аналізу взаємодії об'єкту вивчення з досліджуваними факторами; вегетаційний – для визначення розвитку кореневої системи на різних етапах органогенезу; лабораторний – чисельні аналізи ґрунту та рослинних зразків на вміст вологи та інших складових; розрахунково-порівняльний для економічного і біоенергетичного аналізів; статистичний – для визначення кореляційних зав'язків та їх тісноти, а також для визначення достовірності відмінностей.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у вивченні ефективності використання біофунгіцидів та їх комбінацій зі стимуляторами росту рослин за різних строків застосування в польових посівах гібридів соняшнику інтенсивного типу.

Вперше встановлено, що комбіноване застосування біофунгіцидів зі стимуляторами ростових процесів рослин сприяє під-

вищенню врожайності та якості насіння гібридів соняшнику незалежно від погодних умов; науково-обґрунтовано поняття «архітектоніки посіву» гібридів соняшника, яка включає: ярус розташування листового апарату, освітленості різних ярусів стеблостою, об'ємну масу посіву та співвідношення вегетативних і генеративних органів.

За результатами проведених наукових досліджень було удосконалено методіку визначення площі листової поверхні, замість «методу висічок» пропонується «метод вирізок», позитивним явищем якого є більш точне визначення очікуваного результату; комплекс технологічних заходів для покращення фітосанітарного стану посівів соняшнику.

Проведена науково-дослідна робота сприяла подальшому розвитку наукових положень щодо необхідності біологізації елементів технологій вирощування гібридів соняшнику з використанням біопрепаратів; особливостей формування продуктивності посівами досліджуваної культури залежно від природних та агротехнологічних чинників за умов глобальних і регіональних кліматичних змін; методичні підходи з економічного та енергетичного оцінювання технологій вирощування гібридів соняшнику з урахуванням елементів біологізації.

Застосування біопрепаратів згідно розроблених рекомендацій дає можливість підвищити продуктивність соняшника на 22–27% при врожайності 3,75–3,89 т/га з доволі невеликими матеріальними витратами.

РОЗДІЛ 1 СУЧАСНИЙ СОРТОВИЙ СКЛАД СОНЯШНИКА І ПАРАМЕТРИ ЙОГО ЕКОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ЗА РІЗНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

1.1 Екологічна стійкість соняшнику за різних умов вирощування

Соняшник належить до трійки найпоширеніших у світовому виробництві олійних культур та має значний вплив на загальний олійний баланс. Обсяги виробництва соняшнику поступаються таким олійним культурам, як соя та ріпак.

Світове виробництво олійного насіння у 2016–2017 маркетингові роки перевищило 554,2 млн т [11; 20; 205]. Водночас частка сої становила 61%, ріпаку – 12%, а соняшнику – лише 8%. За результатами USDA у 2016–2017 маркетингові роки світове виробництво соняшнику становило 44,8 млн т, [89] тобто перевищило показник попереднього сезону майже на 11%. Збільшення виробництва відбулось за рахунок зростання врожайності та розширення посівних площ. Так, урожайність соняшнику була на рівні близько 1,82 т/га, що на 5,6% вище від показника попереднього сезону. Посівна площа під посівами цієї культурою становить 24,6 млн га, що на 5% перевищила минулорічний показник [90].

Україна є одним з лідерів світового експорту продуктів переробки соняшнику. За даними USDA, світовий ринок розраховує отримати сезону 2018 року від України 5,1 млн т соняшникової олії, що на 16% більше від показників попереднього року (рис. 1).

Оптимізована структура посівних площ для Степової зони – це неминучий компроміс між екологічними нормами і силою тяжіння ринкових відносин [183; 184]. Як видно, з

рисунку 1.2 в запропонованій структурі збережено базовий принцип щодо частки зернових культур 57% і парових полів – 12,6%, в той же час посівна площа соняшнику збільшена до 20,2%.



Рис. 1. 1 Структура світового експорту соняшнику, 2017 рік [31]

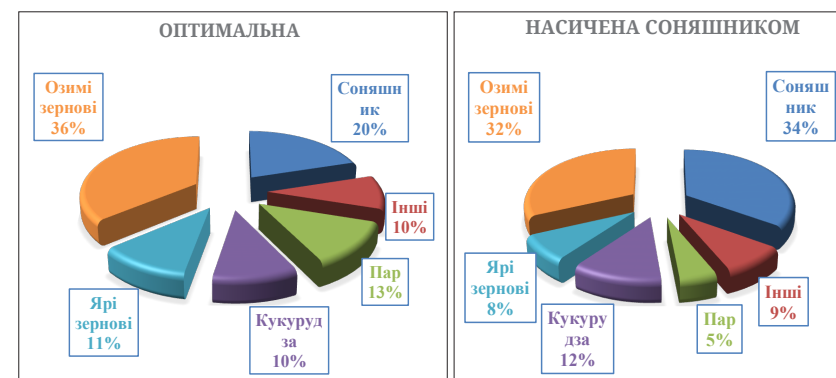


Рис. 1.2 Структура посівних площ соняшнику та продуктивність ріллі [24; 30]

Збільшення концентрації соняшнику в структурі посівних площ до 35% матиме негативний вплив на урожайність, яка знизиться за всіма біологічними та господарськими групами. Валовий збір зерна знизиться з 27,0 до 20,9 млн т, а насіння соняшника – зросте з 4,5 до 5,8 млн т [148].

За таких умов сумарна вартість валової продукції зернових і олійних культур знизиться на 6 млрд грн (з 74 до 68 млрд грн). На перший погляд, схема граничного насичення сівозмін соняшником не становить загрози, проте такий підхід однозначно небезпечний з точки зору підсилення дії посухи та розповсюдження специфічних патогенних мікроорганізмів та шкідників [171].

На думку академіка НААНУ Зубця М.В. [100] приведення рослинницької галузі у відповідність до сучасних запитів ринку сільськогосподарської продукції і високий ступінь залежності виробників від результатів комерційної діяльності стали причиною звуження асортименту культур, які вирощуються в різних регіонах України. Тенденції до обмеження кількості культур особливо сильно проявляються в південній частині Степової зони.

Як стверджує академік Кириченко В.В. [66] основним лімітуючим фактором, який стримує реалізацію потенційних можливостей сучасних високопродуктивних гібридів соняшнику в посушливих умовах Південного Степу України є недостатня вологозабезпеченість, наявність хвороб і зональні умови вегетації.

Батьківщиною соняшнику [21; 166] 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 [16]. Першу спробу використати насіння соняшнику для отримання олії зробив у 1829 р. житель слободи Олексіївка Воронежської губернії селянин Д. С. Бокарьов. Відтоді й починається історія окультурення дикого соняшнику, а безроздільний пріоритет у формуванні культурного високоолійного соняшнику належить ученим колишнього СРСР [65]. Особливо велика заслуга в його окультуренні належить вченим Пустовойту В.С. [118], Л.А. Жданову [48],

зусиллями яких олійність насіння соняшнику вдалося підвищити з 30–33% до 50–53% і при цьому створити високоврожайні, стійкі до шкідників і хвороб сорти. До багатьох держав світу олійний соняшник був завезений з колишнього СРСР.

Нині олійний соняшник поширений на всіх континентах земної кулі, за даними ФАО ООН, світова площа його посівів становить понад 14,5 млн га. На великих площах його культивують в Україні, Аргентині, США, Китаї, Іспанії, Туреччині, Румунії, Франції, а також багатьох інших держав [121].

За даними Держкомстату України [109] середня врожайність соняшнику в нашій державі за останні роки становила 1,6–1,8 т/га. Найвищою вона була в господарствах, де соняшник вирощують за прогресивною (інтенсивною) технологією, врожайність його знаходиться на рівні 3,5 т/га і більше, а за умов зрошення – 3,87–4,0 т/га.

Сучасні кліматичні зміни в південних регіонах значно впливають на врожайність соняшника. У зв'язку зі змінами клімату збільшується спектр захворюваності сільськогосподарських рослин, а ареал існування шкідників розширився на території, де раніше температурні умови для них були несприятливими [125].

На даному етапі у рослинництві постає питання захисту рослин від хвороб більш безпечними та екологічними методами. На сьогодні в системі інтегрованого захисту використовують хімічні препарати – фунгіциди, але сучасний стан екосистеми вимагає зменшення хімічного навантаження на агроценози і вдосконалення технологій захисту рослин, тому біологічні фунгіциди є альтернативним вирішенням даного питання [71].

Розповсюдження хвороб обмежує продуктивність посівів соняшника в усіх регіонах його вирощування. Залежно від погоди-кліматичних умов того чи іншого регіону розмір шкодочинності визначається відповідними патогенами, але є й такі, що зустрічаються всюди [70]. Всього налічується більше 30 патогенних мікроорганізмів, які уражують соняшник. Для України найбільш поширеними є такі хвороби, як фомоз (*Phoma macdonaldii* Sacc.), фомопсис (*Diaporthe helianthi* Munt), іржа (*Puccinia helianthi*

Schw), переноспороз (*Plasmopara halstedii* Novot), біла гниль (*Sclerotinia sclerotiorum*) та інші.

Несправжня борошниста роса (переноспороз) – ця хвороба має вкрай широкий спектр розповсюдження і активізується у роки з вологим посівним періодом. Перші відомості про хворобу з'явилися у період між 1945–1955 рр. [77]. До 1980 р. расовий склад збудника був стабільним в усьому світі, але потім в Європі та в Південній Америці стали з'являтися нові раси та їх кількість швидко досягла семи, на сьогодні налічується 12 рас [108]. Хвороба починає проявляти себе вже під час появи сходів і триває до повної стиглості, на сім'ядольних, а потім і на справжніх листях. Після появи 6-ої пари листків хвороба може спричинити карликовість рослин з високим рівнем ламкості стебла. Можлива також прихована форма хвороби, коли плями не спостерігаються, але рослина страждає від заселення грибів. Уражені плямами мають виходи конідиеносців на поверхню листя через продихи.

Якщо гриб (*Plasmorana nalstedi*) для свого нормального розвитку не має відповідних умов, патогени замість зооспор утворюють ооспори, які зимують в ураженому насінні та можуть зберігати життєздатність до 7–8 років. Уражені рослини або гинуть зовсім, або суттєво знижують продуктивність.

Ефективним вважається захист рослин 2 рази на вегетацію:

- 1) обробка насіння препаратом Апрон Х, дозою 3 л/т насіння;
- 2) обробка посівів препаратом Олістар Екстра (0,75–1,0 л/га) у фазу бутонізації [142].

Склеротиніоз – збудником хвороби є гриб *Sclerotinia sclerotiorum*. Цей паразит уражує дуже багато рослин, у більшості випадків дводольних. На уражених рослинах з'являються коричневі плями, які швидко розростаються, руйнуючі тканини за рахунок виділення протеолітичних ферментів. Хвороба має 3 головних варіанти:

- 1) кошикова форма;
- 2) стеблова форма (інфекція через листя);
- 3) коренева форма.

Особливо небезпечними для розвитку хвороби є умови доброго вологозабезпечення під час цвітіння.

Сучасні науковці [199; 203; 204] вважають, що у зв'язку з наявністю різноваріантності селекції соняшника на резистентність до цієї хвороби, виникають додаткові труднощі.

Для контролю хвороби застосовують дворазове внесення Аканто Плюс:

- 1) стадія 8–10 листків (0,8 л/га);
- 2) бутонізація, початок цвітіння (1,0 л/га) [153].

Фомопсис – збудником хвороби є гриб *Diaporthe* | *Phomopsis Helianthi*, який вперше діагностували в Югославії та Румунії у 1968 році. Але хвороба дуже швидко розповсюдилась в усіх регіонах, де вирощують соняшник. Перші відомості по резистентності соняшника до фомопсису з'явилися у 1983 р. [204; 206; 207].

Збудник уражує усі надземні органи рослини протягом вегетації. На листі з'являються коричнево-сірі та буро-чорні плями, які мігрують з верхівок або периферії до центру. Найбільш характерні ознаки ураження спостерігаються на стеблах у вигляді подовжених плям, які більш за все знаходяться у пазухах листків. Збудник спочатку проникає у епідерміс, а потім захоплює серцевину, після чого рослини втрачають тургор і за сильного вітру ламаються [17; 135].

Розповсюдження хвороби здійснюється зазвичай з насінням, яке купується у провідних компаній світу.

Доволі ефективним способом контролю хвороби є застосування фунгіциду Амістар Екстра (0,75–1,0 л/га) до цвітіння [14; 114; 179].

Контроль основних хвороб соняшника хімічними фунгіцидами представлено в табл. 1.1.

Фомоз (Чорна плямистість) – гриб *Phoma macdonaldi*, який є збудником хвороби, відомий також під назвою *Phoma oleracea* [77]. За останні 10–15 років фомоз швидко розповсюдився у глобальному масштабі. Як наслідок, уражені рослини передчасно в'януть, що призводить до втрат урожаю та якості продукції. Ця хвороба поширена майже в усіх регіонах вирощування соняшника, але найбільш поширена на півдні України. Перші ознаки захворювання спостерігаються на рослинах у фазі 3–4-х пар лист-

ків. На листях нижнього ярусу з'являються темно-бурі плями, які поступово збільшуються і переходять на черешки, а потім на стебло. Уражене листя в'яне, засихає, але не опадає і залишається висіти на стеблі [10; 138; 139].

Таблиця 1.1

**Контроль основних захворювань соняшника
за допомогою хімічних препаратів [32]**

Препарат	Фаза застосування	Норма витрат, л / кг/га	Хвороби				
			Переноспороз	Альтернاریоз	Фомопсис	Склеротіріоз	Фомоз
Ефатол	2–8 пар листя	1,3–1,5	***	***	**	**	**
Ефатол / Стробітек	2–8 пар листя	1,0–1,25 / 0,1–0,15	***	***	***	**	***
Фрегат	2–8 пар листя	0,8–1,0	***	**	**	*	**
Доктор Кроп	2–8 пар листя	1,0	**	***	**	**	***
Доктор Кроп	2–8 пар листя	1,5	**	***	**	**	***
Тіофен	Перед цвітінням	1,0–1,3	***	***	***	***	***
Доктор Кроп / Стробітек	Перед цвітінням	0,8–1,0 / 0,1–0,15	***	***	***	**	***
Доктор Кроп / Фітолікар	2–8 пар листя	0,5–0,8 / 0,3	*	***	**	***	***
Тіофен / Стробітек	Перед цвітінням	0,8–1,0 / 0,1–0,15	***	***	**	***	***
Стробітек Мульти	Перед цвітінням	0,6–0,8	***	***	***	***	***
Жокей	Перед цвітінням	0,75–1,0	***	***	***	**	***

Під час цвітіння плями розростаються і зливаються в єдине ціле, утворюючи суцільну чорну смугу.

При ураженні кошиків на тигульному боці з'являються бурі розпливчасті плями, які можуть охоплювати весь кошик. На уражених ділянках добре помітні дрібні чорні крапки, розташовані концентричними колами. Це пікніди, в яких формуються спори, вони розносяться вітром і дощем. Факторами, що сприяють поширенню хвороби є: температура повітря (+20–25 °C) і вологість повітря вище 60%. Джерелами інфекції є уражені рештки, які зимують, а також насіння [133].

Для пом'якшення негативної дії хвороби насіння треба ретельно очищати від склероціїв, протруєнням фунгіцидом – Альфа Стандарт використовують також для обприскування рослин у разі пізньої фомозної інфекції [9; 122].

Окрім вище зазначених хвороб рослини соняшнику інфікуються також борошнистою рососою, білою і бурою іржею, альтернاریозом та ін., але в порівнянні з фумозом ці хвороби мають менше розповсюдження і меншу шкодочинність в умовах зони Степу України.

**1.2 Особливості застосування біопрепаратів,
мікродобрив і стимуляторів росту рослин
при вирощуванні соняшника**

Застосування регуляторів росту в сільському господарстві почалося ще з середини 1930-х років в США. Першим синтетичним гормоном, що отримав широке практичне впровадження був етилен. Він до сьогоднішнього дня застосовується для підвищення рівня зав'язування плодів ананасу. З того часу синтетичні речовини, що імітують природні синтетичні гормони, стали важливою складовою в сучасному сільськогосподарському виробництві.

Використання регуляторів росту рослин в зарубіжних країнах орієнтовано на вирішення конкретних завдань з отримання

запланованої якості і кількості сільськогосподарської продукції. В овочівництві, плодівництві, декоративному садівництві їх використання стало обов'язковим агротехнічним прийомом, в цих галузях рістрегулюючими речовинами обробляється до 80% площ сільськогосподарських культур в світі.

Основне «несприйняття» таких препаратів у виробників викликано вкрай низькими нормами застосування, а також і те, що розробники таких препаратів не завжди можуть надати наукове обґрунтування механізму дії таких речовин, обіцяючи тільки казкове збільшення врожайності й позбавлення від усіх недугів.

У останні роки вчені [29; 46; 111; 113; 149] все більше уваги приділяють біологізації землеробства, основою якої є відмова від хімічних засобів захисту рослин або максимальне обмеження їх застосування в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Використання мікробних препаратів для заміни азотних мінеральних добрив, хімічних засобів захисту рослин сприяє зменшенню хімізації сільського господарства, зниженню собівартості та одержанню екологічно чистої продукції рослинництва.

Зміна вектору аграрного виробництва на засади відтворювального екологічно збалансованого землеробства залишається одним з першочергових напрямів рослинницької галузі. Сучасна практика ведення товарного сільськогосподарського виробництва продовжує залишатись доволі розбалансованою щодо обігу органічної речовини в системі ґрунт-рослина та біогенних елементів. Вона базується на агротехнічних прийомах, наслідком яких є втрата ґрунтової родючості, що, в свою чергу, зумовлює низьку екологічну стабільність агроєкосистем. Запровадження елементів біологізації землеробства є вагомим кроком до посилення екологічного балансу агроєкосистем та нарощування темпів подальшого виробництва сільськогосподарської продукції [60].

Дослідники Зозуля Л.А, Бойко І.О. [42; 43; 57] та інші вчені одностайно вважають за необхідне впровадження біопрепаратів у систему, в якій пестициди займають міцне положення і були більш економічними. Але в сільському господарстві достатньо

ситуацій, в яких біопрепарати можуть бути більш значимими, ніж хімічні пестициди. Так, є можливість замінити хімічні фунгіциди, до яких у патогенів розвинулась резистентність, біопрепаратами, які володіють фунгіцидним ефектом [49; 59].

Серед засновників органічного землеробства треба відзначити вчених А. Говарда, Ж.І. Родейла, М. Окаду, А. Болотова [27], які в свій час розробили відповідні принципи ведення органічного аграрного виробництва [119; 120].

Тимчук В.М. [150] під органічним землеробством розуміє комплексну систему спрямовану на здоров'я аграрної екосистеми включаючи її біологічне різноманіття та біологічну активність ґрунтів на противагу застосуванню неприродних синтетичних матеріалів.

Органічні продукти (від англ. *organic*) відносять до рослинного або тваринного світу (синоніми екологічно чисті продукти, біопродукти, натуральні продукти).

На думку вчених Ретґман С. [132] та Ткаленко С. [132; 152] застосування біопрепаратів є основою стратегічного еколого-біологічного заходу контролю шкідливих організмів у посівах сільськогосподарських культур за органічного землеробства. Для захисту рослин від хвороб широко застосовують мікробні препарати на основі штамів із різних фізіологічних груп мікроорганізмів [82].

Повна реалізація потенційних можливостей сільськогосподарських культур, яка була закладена природою та селекцією, регулювання строків дозрівання, поліпшення якості продукції та підвищення врожаю, можлива при застосуванні регуляторів росту [9; 67; 74].

Домарацький Є.О. та Добровольський А.В. [35] вивчали механізми впливу різних препаратів, що сприяло використанню сумішевих препаратів, які здатні проявити синергію під час їх спільного застосування. Це можна пояснити тим, що суміщенні препарати здійснюють одночасне блокування, як біосинтезу, так і реалізації фітогормонального ефекту гібридів і сортів сільськогосподарських культур.

Крім того, інтенсивне збільшення кількості сумішей фунгіцидів пояснюється тим, що поєднання кількох діючих речовин, які належать до різних класів біофунгіцидів розширює спектр їх впливу, поліпшує захисну дію і запобігає утворенню резистентних штамів, тобто в повній мірі використовується можливість синергії [50; 101; 113].

Рослини виробляють власні регулятори росту (цитокініни, гіббереліни, ауксини та ін.). Однак, в умовах стресових ситуацій (посуха, спека, вітер, заморозки, фітотоксичність) вироблення власних гормонів сильно знижується. Це призводить до ослаблення рослин, порушення внутрішньої програми розвитку рослини, роблячи її більш чутливою до впливу хвороб, шкідників та інших чинників. Для нормалізації життєдіяльності рослинного організму в умовах стресу, для направлено впливу на рослину з успіхом можуть використовуватись препарати, що містять фітогормони. Вони дозволяють подовжити період активного фотосинтезу, призупинити старіння листя і посилити ростові функції.

Світовими лідерами на ринку органічних продуктів є США, Німеччина, Велика Британія, Італія, Іспанія та Франція [22]. Основними світовими сегментами органічних продуктів виступають овочі та фрукти, молоко та молочні продукти, дитяче харчування, сировина для переробки (в основному зернові культури). На спеціалізовані ринки органічної продукції Північної Америки та Європи припадає «левова» частка світових доходів від реалізації біопродуктів (біля 96%). При цьому сукупний сегмент органічної їжі охоплює тільки 1–2% світового продовольчого ринку, але органічний ринок характеризується значною динамікою зростання [51].

В Україні початком становлення ринку органічних продуктів вважають початок 2000-х років (станом на 2013 р. – понад 12 млн). На початку 2014 р. органічне виробництво в Україні було зосереджене в 6 областях на рівні 20 виробників (Вінницькій, Закарпатській, Київській, Львівській, Одеській та Херсонській) [52].

Але розвиток органічного виробництва є складним процесом, як вважають вчені А. Вдовиченко та [18] та Міллер Г. [98] на його перебіг впливає низка чинників: політичні, економічні, правові та адміністративні, екологічні та соціальні. Вектор їх дії не завжди сприяє зростанню обсягів виробництва органічної продукції і залежить, насамперед від імплементації регуляторної політики уряду та ринкових зрушень [55].

Аналіз сучасного стану органічного сільського господарства та процесів, що впливають на його розвиток, дозволив систематизувати фактори впливу й виділити їх основні групи: соціально-психологічні, організаційно-правові, фінансово-економічні, технологічні чинники (рис. 1.3).

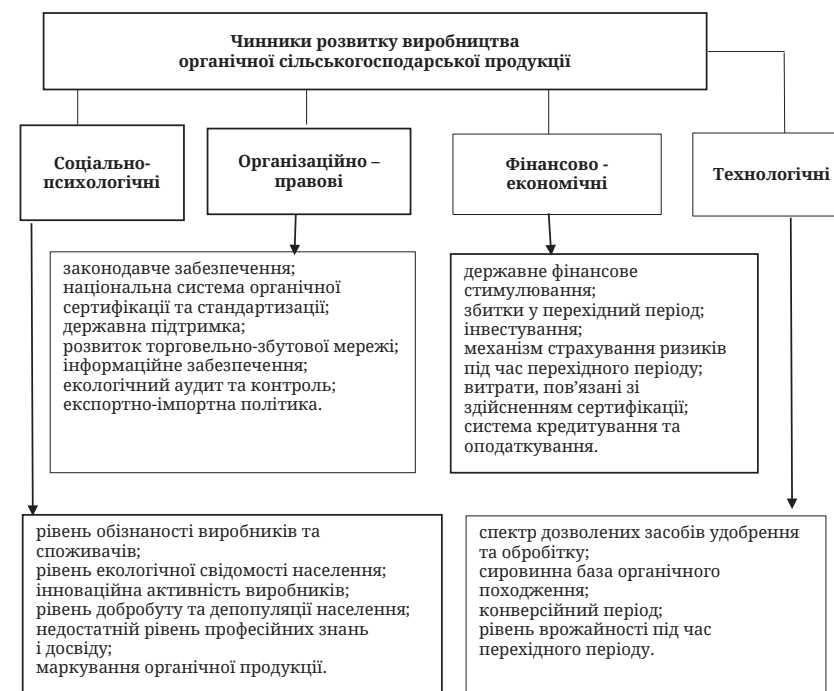


Рис. 1.3 Чинники розвитку виробництва органічної сільськогосподарської продукції в Україні [116]

Однією з проблем аграрного виробництва є підвищення якості сільськогосподарської продукції в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Відомо, що якість продукції залежить від багатьох чинників і, в першу чергу, родючості ґрунту, систем удобрення та інших агротехнічних заходів [54].

Впродовж останнього десятиліття в Україні почало стрімко розвиватись направлення застосування в технологіях вирощування сільськогосподарських культур стимуляторів росту рослин та фунгіцидів біологічного походження [131; 174]. На сьогоднішній день таких препаратів, що дозволені до використання в Україні налічується понад 100 найменувань. За механізмом дії та їх складом такі препарати поділяють на певні групи: стимулятори ростових процесів, біопрепарати, мікродобрива (хелати) та комплексні багатофункціональні речовини [40; 182].

До складу ряду біофунгіцидів входять біологічно активні речовини з паростків рослин – збалансований набір стартових доз основних мікро – та макроелементів, флавоноїдні речовини та активні фракції хвойного екстракту. Вони, як правило, застосовуються при обробці насіння перед сівбою сільськогосподарських культур. При цьому спостерігається активний процес формування і розвитку посівів від сходів до збирання врожаю, випереджаючий ріст рослин і активність процесу куціння, сприяють підвищенню біологічної активності ґрунту [128; 129; 130; 200; 201].

На даний час розроблено системи удобрення для новітніх систем землеробства, зокрема для органічного землеробства із використанням мікробних препаратів, створено ферментаційні комплекси для виробництва цих препаратів [140].

Перш за все вважаємо за доцільне зробити спробу визначити поняття «стимулятор», «регулятор росту», «біопрепарат».

Стимулятори росту – це речовини, які активізують фітогормони рослин і, таким чином, прискорюють процеси метаболізму. В Україні поширені гумати (солі гумінової кислоти), Радіафарм, Корневін, Махістор Сіем, Кеміралюкс, янтарна кислота, Бутон, Енерген та багато інших.

Регулятори росту – це такі препарати, які модифікують ростові процеси: потовщують і скорочують стебло, змінюють співвідношення морфологічних ознак головних органів рослин і т. д. Це відомий ССС (хлорхолінхлорід), який на пшениці підвищує стійкість рослин до вилягання (Фолікур, Карамба, Церон, Конпосан Екстра, Стабілан, Шетефон, Крос та ін).

Біопрепарати – це препарати, які створені як альтернатива хімічним речовинам, і вони мають широкий спектр дії за рахунок бактерій-антагоністів, азотофіксаторів, фосформобілізаторів. Окремою групою стоять ад'юванти, які мають широкий спектр застосування.

Мікроелементи – це поживні речовини, які споживаються рослинами у малих кількостях, але відіграють велику роль в обміні речовин. Про класичне застосування мікроелементів ми вже згадували, але тепер всі вони переведені у хелатні форми, що суттєво пролонгувало дію їх як добрив. Сьогодні ринок наповнений різноманітними препаратами, які вміщують комплекс мікроелементів. Це такі як Кромпакс (Нідерланди), Наволон сид Треамент (Туреччина), Фетігрейн стар (Іспанія), Райнат стар (Іспанія), а також комплексні добрива з мезо- і мікроелементами: Арви РК (Росія, Литва), Сикафет (Бельгія), Яра Міла (Норвегія) та ін.

Вперше рістрегулюючі речовини були виявлені в точках росту рослин на початку ХХ століття українським академіком М. Холодним [167; 207]. Перші синтетичні рістрегулюючі речовини були синтезовані за подібністю ростових речовин у рослинах, а тому вони виявились дуже дорогими та малоефективними. По справжньому високоефективні рістрегулюючі препарати вдалося створити на основі найновітніших досягнень науки лише через 50 років [4; 13; 123].

Дослідженнями понад 30-ти науково-дослідних установ НААН України виявлено істотний позитивний вплив регуляторів росту рослин на культурні ценози. Доведено, що нові рістрегулюючі речовини вітчизняного виробництва за своєю ефективністю відповідають кращим світовим препаратам, а за технологічними показниками і рівнем вартості мають значні переваги [5].

Вченими визначено [19], що біопрепарати Фітоцид-р і Фітохелп проявляють високу антибактеріальну активність до збудників бактеріального раку *Clavibacter michiganensis subsp. michiganensis* та чорної бактеріальної плямистості *Xanthomonas vesicatoria* [37].

Згідно досліджень з впливу регуляторів росту на врожайність соняшнику В.М. Сендецького [73] (Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН) встановлено, що в середньому за 2016–2018 роки у варіантах за передпосівної обробки насіння та одноразового обприскування рослин соняшнику гібриду НК «Бріо» регуляторами росту «Вермимаг» та «Вермийодіс» врожайність була на 9,7–12,6%, за дворазового обприскування – відповідно на 14,2–16,4% вищою порівняно з контролем.

Одним із перспективних і сучасних напрямів використання препаратів біологічного походження є створення комплексних (комбінованих) препаратів, які поєднують в своїй формуляції стимулятори та рістрегулятори рослин, мікроелементи і антистресанти, комплекси вільних амінокислот, а також гриби-антагоністи патогенної мікрофлори та продукти їх метаболізму.

Застосування комбінованих рістрегулюючих препаратів впливає у систему обов'язкових агротехнічних прийомів з вирощування сільськогосподарських культур та догляду за посівами і не потребує додаткових витрат, тому їх застосування сприяє не тільки збільшенню валового виробництва продукції, але й зниженню її собівартості, що особливо важливо за ринкових умов.

Аналіз сучасних досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених [34; 196; 199; 202] доводить, що обробка насіння є, безперечно, одним з найефективніших і найбезпечніших засобів збільшення врожайності сільськогосподарських культур, проте ще існує ціла низка шляхів для його подальшої оптимізації. Вчені всього світу [28; 171] наголошують на ефективності застосування біологічних і хімічних протруйників не тільки для зменшення ураження хворобами, а й для формування стійкості рослин до стресових факторів зовнішнього середовища. Проте, існує велика ймовірність ризиків пов'язаних із застосуванням протруйників хімічного походження, які хоча і воло-

діють відмінною фунгіцидною ефективністю по відношенню до патогенної мікрофлори, але застосування таких препаратів може призводити до істотного зменшення енергії проростання і польової схожості насіння до 65–75% за рахунок прояву фітотоксичності [112]. Тому, аби нівелювати негативний вплив на насіння хімічного протруйника доволі часто застосовують також стимулятори росту, антиоксиданти, суміші мікроелементів та гумінові речовини.

Впродовж життя всі рослини знаходяться під постійним впливом цілої низки факторів, які провокують появу стрес-реакцій у рослинних організмів. Відповідно до характеру впливу та походження їх поділяють на хімічні (солі, гази, ксенобіотики); біологічні (негативний вплив шкідників, збудників хвороб, конкуренція з іншими рослинами) та фізичні (надлишок чи дефіцит вологи, температурного режиму, освітленості та радіоактивного випромінювання) [8]. За цих умов необхідно застосовувати комплексні багатофункціональні препарати, які мають у своїй формуляції суміші органічних речовин – антагоністів патогенної мікрофлори, гумінових і фульво-кислот, набір мікроелементів у хелатній формі. В результаті чого, такі препарати володіють окрім фунгіцидного ефекту і сукупністю позитивних чинників, які мають стимулюючий ростовий ефект, додатково підживлюють рослини макро- та мікроелементами, що в кінцевому результаті сприяє покращенню імунітету рослин і підвищенню продуктивності агроценозів в цілому [30; 39; 69; 116; 117; 170].

Відомо, що під впливом регуляторів росту рослин відбуваються морфо-фізіологічні та біохімічні зміни у рослинному організмі. Зокрема, спостерігаються зміни у лінійних розмірах стебла, розвитку механічних тканин та провідної системи. За дії препаратів зазнає змін будова листового апарату та покращується стійкість рослин до несприятливих чинників середовища. Окрім цього, вони впливають на функціонування фотосинтетичного апарату рослин і зумовлюють зміни у її донорно-акцепторній системі [126].

За даними науковців [134] застосування суміші хлормеква-тхлориду (в концентрації 0,25%) та трептолему (10 мл/га) суттєво впливало на морфометричні показники рослин соняшнику сорту Флагман. Суміш препаратів збільшувала суху масу рослин, площу листової поверхні та сприяла потовщенню стебла. При цьому відбувалося підвищення продуктивності культури за рахунок збільшення діаметра кошика і виповненості його насінням.

Дослідженнями багатьох науковців [44; 67; 123] доведено, що впровадження регуляторів росту сьогодні є одним із найдоступніших і найдешевших заходів підвищення врожайності та якості продукції рослинництва. Теоретичними і практичними аспектами підвищення ефективності виробництва соняшнику в т. ч., за рахунок застосування регуляторів росту займаються багато науковців, зокрема: Ю.С. Огурцов, О.В. Барановський, А.С. Канустін, І.І. Клименко, С.П. Пономаренко, С.Ю. Кучеренко, В.П. Федоряка, С.В. Почколіна, Ю.Ю. Щовть, Л.А. Ільків, Ю.В. Матейчук, І.В. Перетятко, П.М. Саблук, І.П. Мельник та ін. [78; 91; 115; 165; 176].

Головною ознакою сьогоденного стану виробництва є створення комплексних препаратів, які об'єднують дію стимуляторів, рістрегуляторів, мікроелементів і антистресантів. Особливо багато препаратів спрямовано на подолання негативних наслідків стресів. Запровадження до технологічних схем вирощування соняшника, стимуляторів росту біологічного походження, біофунгіцидів, мікродобрив, комбінованих рістрегулюючих препаратів та їх сумішей є основою системи обов'язкових агротехнологічних прийомів вирощування культури та догляду за посівами. Згідно аналізу літературних даних кращими для соняшника є препарати з комбінованою функціональною дією, ефектом стимуляції, постачання мікроелементів у хелатних формах, маючих антистресову дію. Причому, це не викликає додаткових витрат, оскільки їх внесення сприяє не тільки збільшенню валового виробництва продукції, а й зниженню її собівартості. Використання таких біологічних речовин при виробництві рослинницької продукції – це шлях до біологізації вирощування польових культур, що, в свою чергу, дозволить знизити рівень хімічного навантаження на агроценози.

1.3 Особливості впливу зміни кліматичних умов на ріст і розвиток рослин соняшнику та елементів технології його вирощування

Аграрний сектор України впродовж тривалого періоду є одним із гарантів світової та національної безпеки. Відповідно прогнозів Продовольчої сільськогосподарської організації ООН (ФАО), виробництво продовольства у світі до 2050 р. повинно зрости на 70%, щоб забезпечити потреби дев'яти мільярдного населення. Однак, останнє століття у світі й в Україні, зокрема, характеризується помітними кліматичними змінами, що несуть як вигоди, так і ризики для виробництва сільськогосподарської продукції. В умовах зміни клімату продовольча безпека у довгостроковій перспективі залежить від того, як вдасться адаптувати сільське господарство до ймовірних погодних та кліматичних зрушень [154].

Проблема зміни клімату в цілому і глобального потепління зокрема стала однією з найсерйозніших і актуальних напрямків науково-технічної діяльності на сучасному етапі [81].

За умов зміни клімату відбувається перерозподіл природних ресурсів. Врахуванню кліматично зумовлених природних ресурсів завжди надавалося велике значення в тих галузях економіки, які тісно пов'язані зі станом погоди і клімату. Передусім, це агропромисловий комплекс, в якому витрати на виробництво сільськогосподарської продукції визначаються відповідним набором кліматично зумовлених природних ресурсів. Клімат чи не найсуттєвіший чинник, який визначає середній рівень урожайності, а також міжрічну мінливість і просторову структуру останньої [58; 68; 141].

Фактор глобального потепління клімату в Північній півкулі в ХХ столітті фіксується з 70-х років. Динаміка зміни клімату в Україні в значній мірі повторює динаміку глобального клімату. Проведені спостереження метеорологічної мережі України свідчать про те, що регіональні зміни клімату, особливо підвищення температури, вже вплинуло на ряд метеорологічних характеристик

тик в Україні. Підвищилася середньорічна температура повітря, змінилися терміни формування і тривалість снігового покриву, поступово зростає теплозабезпечення вегетаційного періоду, збільшилася кількість та інтенсивність несприятливих метеорологічних явищ (посухи, зливи і т.д.) [2].

Тенденції зміни метеорологічних параметрів обумовлюють розширення ареалу вирощування олійних культур (соняшнику, сої і гірчиці) в Україні, що сприяє підвищенню загальнодержавного виробництва олієнасіння. З огляду на економічну ситуацію, виробництво сільськогосподарської продукції є основним напрямом і вагомим засобом стабілізації економіки держави. Отже, Україна має можливості (природно-кліматичні, матеріально-технічні та людські) нарощувати свою присутність на світовому ринку олійних культур. Відповідно до кліматичних сценаріїв, через 20–30 років теплозабезпеченість сільськогосподарських культур в північній частині країни може досягти або навіть перевищити сучасний рівень теплозабезпечення півдня країни. Сума температур дозволить без обмежень вирощувати такі теплолюбні олійні культури, як соняшник, гірчиця, соя середньо- і пізньостиглих сортів, і гібридів в центральних, західних і північних районах країни. За даними Українського інституту експертизи сортів рослин, вже зараз намітилася тенденція до збільшення використання частки середньоранніх сортів і гібридів олійних культур в Лісостепу України. Таким чином, прогнозується підвищення біокліматичного потенціалу центральних і північних регіонів України [93].

Зміна клімату принесе як негативні, так і позитивні наслідки для сільського господарства і галузі рослинництва в цілому. До негативних наслідків впливу клімату необхідно віднести посилення деградації ґрунтів, зниження врожайності більшості сільськогосподарських культур, збільшення ступеню поширення розповсюдження шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. Зміна температурного режиму та кількості опадів призведе до відповідної зміни у розподілі водних ресурсів у розвитку біоти, біопродуктивності тощо. До позитивних факторів

слід віднести подовження вегетаційного періоду (на 10 днів за підвищення температури на кожен градус), поширення на північ зони вирощування теплолюбних сільськогосподарських культур, оптимізацію фізіологічного стану польових плодкових культур у зимовий період. З ростом температури збільшується концентрація вуглекислого газу в атмосфері. Всі сільськогосподарські рослини за відношенням до вуглекислого газу умовно поділяють на дві групи: рослини з високою чутливістю до збільшення концентрації вуглекислого газу (пшениця, ячмінь, рис, соя, соняшник) та рослини з низькою чутливістю (кукурудза, сорго, просо, цукровий буряк). При підвищенні концентрації вуглекислого газу в атмосфері рослини першої групи будуть рости краще, строки їх дозрівання прискоряться, врожайність зросте на 20–30%, а рослини другої групи, навпаки, будуть суттєво знижувати врожайність [25].

Для сільськогосподарського виробництва потепління клімату створює специфічні проблеми, на вирішення яких необхідні інноваційні підходи й нові технології. Звичайно, певна нестабільність врожайності культурних рослин спостерігалася завжди. Вона обумовлена не лише погодними умовами, але і рядом технологічних і суб'єктивних причин. Однак, при загальному науковому прогресі в сільському господарстві і вдосконаленні агрономічного досвіду, коливання рівнів урожаїв, насамперед зернових культур, залишаються значними, і глобальне потепління з його нестабільними погодними феноменами почало вносити вагомий внесок [107].

За останні 20 років кількість опадів у різних регіонах України зросла на 50–100 мм на рік, проте істотне підвищення температур і зниження відносної вологості повітря впродовж вегетаційного періоду не покращили, а ускладнили умови вегетації рослин більшості сільськогосподарських культур. Підрахунки показують, що від 10 до 20% і більше води з опадів зливого характеру залишають межі орних земель і стікають у балки та річки. Такі опади не є продуктивними і не можуть бути використані рослинами на полях через те, що поверхня ґрунту має

зруйновану структуру – розпилена або переуцільнена. Частина вологи, що проникла в ґрунт, не може бути збережена через низьку поглинальну ємність орного шару та, відповідно, підґрунтя. Багаторічний дефіцит органічної речовини в ґрунті, а також дисбаланс поживних речовин призводять до швидкої мінералізації самої цінної частини ґрунту – гумусу, який крім загальновідомого багатопланового позитивного впливу на агрономічно-цінні показники: структуру ґрунту, його рівноважну щільність, ємність поглинального комплексу, запасу поживних речовин, повітря та водопроникність, здатний утримувати у 5–10 разів більше вологи порівняно з материнською породою.

Зміна клімату, деградація ґрунтів і відсутність динаміки зростання врожайності створюють загрозу для виробництва зернових і глобальної продовольчої безпеки у найближчі десятиліття. Так, за прогнозами фахівців ФАО ООН, при незмінному сценарії вже у 2030 році страждати від голоду будуть приблизно 650 мільйонів чоловік. Істотний вплив, що призводить до змін кліматичних умов, чинить господарська діяльність людини, зокрема промислове виробництво та сільське господарство [154].

В зв'язку зі значним потеплінням виникає необхідність вивчення основних елементів технології вирощування сільськогосподарських культур в контексті змін клімату, а також робить необхідним переглянути напрямок селекції та використання сортів чисто зонального екотипу.

Технологічні моделі сортів та гібридів культур повинні бути адаптованими до різних рівнів інтенсифікації виробництва. Необхідна подальша адаптація їх до погодних умов і, відповідно, диференціація агроприйомів, маневрування строками сівби, нормами висіву та ін. Недооцінка будь-якого з них знижує ефективність системи. Наприклад, маневрування строками посівів озимих культур у всіх зонах України з метою забезпечення оптимальної зимівлі, захисту від хвороб та шкідників, а відновлення вегетації навесні нерідко визначає рівень урожаю.

Умови потепління для вегетаційного періоду сільськогосподарських культур негативно впливають на фітосанітарний стан

посівів, що характеризуються розвитком грибних хвороб в осінньо-зимовий період (озимі культури) та високою чисельністю комах-шкідників у весняно – літній період, проявом вірусних хвороб. Посушливі умови негативно впливають на розвиток сільськогосподарських культур та сприяють забур'яненості посівів.

Прогнози стосовно глобальних змін клімату під впливом природних та антропогенних факторів все частіше набувають певної реальності. Вчені фіксують нарощування в атмосфері тепличних газів, у тому числі вуглекислого газу на 15–20%. Парниковий ефект зумовлює зростання температурного фону, яке, за даними різних інформаційних джерел, у минулому столітті становило 0,5–0,7 °С. У зв'язку з цим метеорологи зауважують зміни клімату не лише за багаторічними середніми показниками, а й за різними їхніми коливаннями та природними катастрофами у вигляді посух, буревіїв, повеней тощо.

Як зазначив академік В.В. Моргун новим чинником, який останнім часом істотно впливає на рівень продуктивності рослин, стала глобальна зміна клімату.

Згідно прогнозів вчених [120; 122] на фоні глобального підвищення температури не прогнозується значного зменшення сумарної річної кількості опадів, проте можливим є посилення контрастності між окремими зонами, роками та періодами року за кліматичними умовами. Наприклад, роки з морозними зимами, можуть змінитися роками з теплими і сприятливими для перезимівлі озимих культур умовами, а критично низькі температури зимового періоду – поєднувалися з весняно-літньою посухою і надлишок опадів у західних регіонах межуватиме з дефіцитом вологи на півдні, південному сході. Підвищення рівня вуглекислого газу в атмосфері може змінювати фотосинтез рослин, а в поєднанні з іншими факторами й характер продукційного процесу.

За останні 10–15 років унаслідок виснажливого споживачього і антинаукового використання ґрунтів, природна родючість їх різко знизилась (вміст гумусу в південних чорноземах знизився з 3,8–4,2% до 2,5–3,5%). Це призведе до втрати основного

природного багатства і врожай можна бути одержувати тільки при внесенні високих доз добрив. Іншою причиною зниження продуктивності сортів є природні фактори. За останні 100 років температурний фон підвищився на 0,5–0,7 °С, що призвело до посушливого клімату, особливо в період весняно – літньої вегетації рослин.

Кліматичні зміни останніх десятиріч (рання весна, дефіцит ґрунтової вологи і часті прояви суховіїв в зоні Степу) спонукають сільськогосподарських товаровиробників також вносити корективи і до строків сівби ярих культур, особливо це стосується і соняшника. Виробничники все частіше починають висівати пізні ярі культури на 2–3 неділі раніше загальноприйнятих строків сівби, а саму посівну кампанію проводять в максимально стислі терміни, при цьому намагаються «вполювати» вологу, необхідну для дружньої появи сходів.

Зміни кліматичних умов є процесом невідворотним, і тому завдання аграріїв полягає в швидкій адаптації до таких трансформацій, а також знайти інструмент, який дозволить пом'якшити негативну дію стресових факторів на агроценози.

Зміни клімату обумовлюють зміну природних ресурсів. Значенню кліматично-зумовлених природних ресурсів завжди надавалося вирішальне значення в тих галузях економіки, що тісно пов'язані зі станом погоди і клімату та їх трансформацій. Передусім, це агропромисловий комплекс, в якому витрати на виробництво сільськогосподарської продукції визначаються відповідним набором кліматично-зумовлених природних ресурсів. Кліматичні умови є чи не найсуттєвішим чинником, який визначає середній рівень урожайності польових культур, а також міжрічну мінливість і просторову структуру останньої.

Від ефективності та своєчасності адаптації сільськогосподарського виробництва до нових умов, що формуються глобальним антропогенним потеплінням, залежить майбутня продовольча безпека України. Отже, питання визначення характеру та істотності впливу очікуваних змін клімату на агрокліматичні умови вирощування, продуктивність та валовий збір урожаю постає

особливо гостро. На основі агрокліматичних умов в період вегетації соняшнику при незмінному сценарію змін клімату встановлено, що строки сівби та послідуочі фази розвитку будуть наступати раніше, ніж нині, це призведе до скорочення усього вегетаційного періоду на більшій частині досліджуваної території. Порівняльний аналіз температурного режиму та режиму опадів показує наявність усіх підстав вважати, що очікувані погодні умови будуть більш сприятливими для вирощування соняшнику в Західному і Центральному Лісостепу, а також на Правобережжі та в Донецькій підзоні Північного Степу України. Найбільший ризик недобору врожаю насіння соняшнику в окремі роки очікуватиметься в Південному Степу України.

Найважливішою вимогою сільськогосподарського виробництва, що висувається до сучасних гібридів соняшнику, є здатність стабільно проявляти ознаки продуктивності за різних біотичних і абіотичних факторів зовнішнього середовища, а також позитивно реагувати на їх поліпшення, тобто бути пластичними. Екологічна пластичність обумовлена реакцією генотипу на зміни умов середовища, які проявляються в фенотиповій мінливості. Вона характеризує варіювання сортової ознаки у результаті взаємодії систем «генотип – екологічне середовище» у конкретній ґрунтово-кліматичній зоні.

Стабільність гібриду може бути пов'язана або з високою пристосованістю кожного генотипу до різноманітних умов вирощування (індивідуальна буферність), або з пристосованістю кожного із групи генотипів, які складають гібрид, до визначеного середовища (популяційна буферність). Стабільність характеризує здатність генотипу підтримувати певний фенотип за різних умов вирощування в результаті дії регуляторних механізмів організму.

Сучасні умови глобальних і регіональних кліматичних змін диктують вимоги до використання гібридного складу соняшнику. Відтак, найбільш цінними необхідно вважати гібриди, що проявляють високу стабільність формування продуктивності і якості олійної сировини та є екологічно пластичними.

РОЗДІЛ 2 ПРИРОДНІ УМОВИ ЗОНИ ПІВДНЯ УКРАЇНИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Агрокліматичні і погодні умови

Польові дослідження були проведені на дослідному полі ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет» впродовж 2016–2018 рр. Ця територія відноситься до півднного Степу України, до якої входять Херсонська, Одеська, Миколаївська області та АРК Крим.

Це специфічна зона Степу, яка кардинально відрізняється від інших зон за кліматичними і ґрунтовими умовами, має особливості ведення землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур [76].

Ґрунти степової зони різноманітні: у північній його частині найбільш поширеними ґрунтами є чорноземи звичайні. Вони займають 81,1% загальної площі зони. Серед чорноземів звичайних зустрічаються підтипи: малогумусні – (50,3%) і середньогумусні – (30,8%). Крім них, тут ще є чорноземи на пісках, чорноземи на щільних безкарбонатних породах, чорноземи залишково-солонцюваті. У понижених елементах рельєфу поширені дерново-глеївові, лучно-чорноземні, лучні, лучно-болотні, мочаристі ґрунти, а також солонці [95; 96; 124].

У південній частині Степу України поширеними ґрунтами є чорноземи південні, які займають близько 80% території підзони. Серед чорноземів південних існують підвиди: міцелярно-карбонатні і солонцюваті. Крім того, тут зустрічаються чорноземи на пісках, чорноземи на елювії безкарбонатних щільних порід, чорноземи залишково-карбонатні, а також гідроморфні ґрунти – лучно-чорноземні, лучні, дернові та ін [99; 145].

На дослідних ділянках ґрунт – темно- каштановий солонцюватий. Вміст гумусу 2,5%, легкогідролізного азоту – 35, рухомого фосфору – 32 та обмінного калію – 430 мг/кг ґрунту [88].

При визначенні щільності складення метрового шару ґрунту отримали 1,35, а його тверді фази – 2,66 г/см³, загальна шпаруватість – 49–50%. Реакція ґрунтового розчину у верхніх шарах ґрунту близька до нейтральної (рН 7,0). Нижче по профілю – лужна (рН 7,4–7,9) [136, 186, 188]. Скипання від НСІ відбувалося з глибини 60–70 см. Гідролітична кислотність становила 0,36–1,9 мг-екв на 100 г ґрунту. Ступінь насиченості основами 98–100%, ємність поглинання 30–35, сума поглинальних основ 24–28 мг-екв. в 100 г ґрунту. Водопроникність ґрунту за першу годину вбирання 1,3–2,2 мм/хв. Ґрунтові води залягають глибше 5 м і не впливають на ґрунтоутворюючі процеси [169].

Дослідні ділянки належать до району, клімат якого помірний та посушливий. Багаторічними кліматичними дослідженнями визначена середньорічна температура повітря 10,3 °С, а накопичення активних температур повітря починається з 3 декади березня й закінчується у 2 декаді листопада (рис. 2.1).

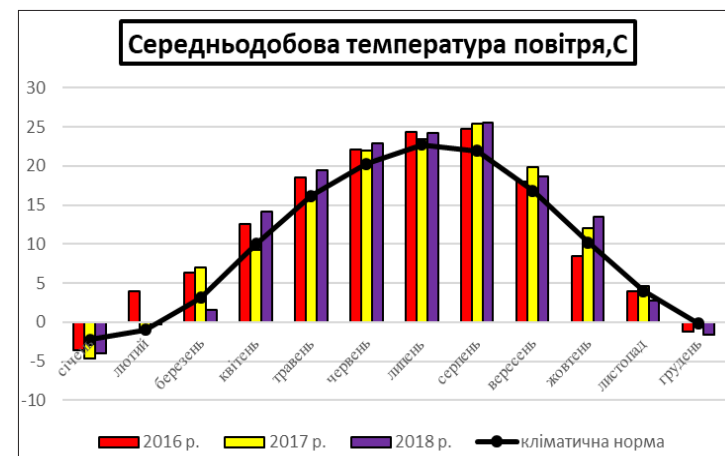


Рис. 2.1 Діаграма середньодобової температури повітря °С, середнє за роками досліджень

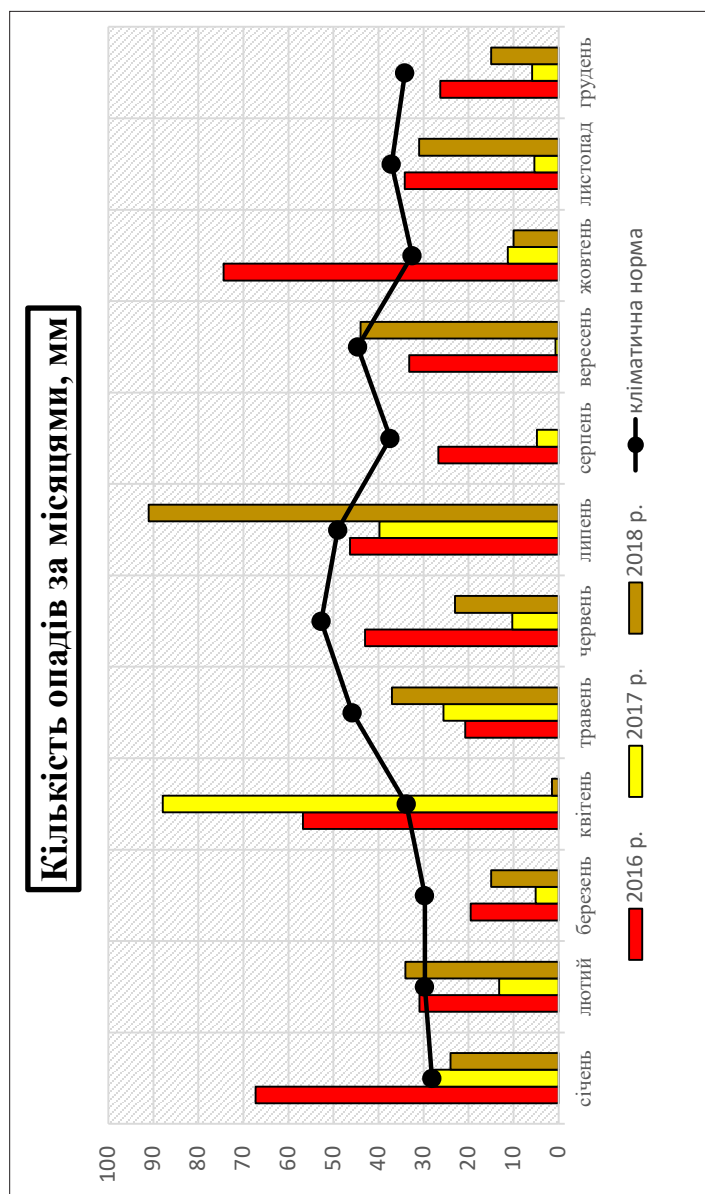


Рис. 2.2 Діаграма кількості опадів за місяцями по досліджуваних роках

Температура повітря змінювалася до середньобагаторічних як за місяцями, так і роками досліджень. Слід зазначити, що у 2017 році температура повітря перевищила середньомісячний показник на 4,0, а в 2016 році – на 2,9 °С. В квітні місяці показники температури повітря були майже в межах багаторічних показників. Перевищення показника на 2,6 °С було відмічене у 2016 році. В 2017 році на відміну від попередніх даних температура повітря була меншою на 0,7 °С від середньобагаторічних показників. В травні і червні термічний показник мав схожі показники. В 2017 році цей показник за обох місяців був однаковий та складав 1,0 °С. В травні 2017 року температура повітря майже дорівнювала багаторічним показникам і складала 16,2 °С, а в червні перевищувала на 2,2 °С. Липень та серпень характеризувалися більш значним перевищенням температурного режиму від багаторічних показників. В липні 2016 року температура повітря становила 24,4 °С, що вище за багаторічний показник на 2,5 °С, а в серпні – 24,7 °С – на 3,4 °С, відповідно. 2018 р. характеризувався, як посушливий, в липні температура перевищувала середньобагаторічні на 1,8 °С.

Найбільш наближеним до середньобагаторічних показників кількість опадів у липні була в 2016 році, де від’ємна різниця склала лише 2,7 мм. Серпень за досліджувані роки характеризувався посушливим кліматом з невеликою кількістю опадів. За цих умов нестача опадів до багаторічних показників у 2017 році склала 12,3 в 2018 році – 15,9 та в 2016 році – 11,3 мм.

Відносна вологість повітря в березні 2017 року була більшою на 27% від багаторічних показників (77%), а в 2016 та 2018 роках – більшим на 18%. Аналогічна тенденція в зміні показника простежувалася і в квітні. В цей період відносна вологість повітря в 2016 році складала 65%, що на 44% менше від багаторічних показників. В 2018 році показник, який аналізуємо був більшим на 34%, а в 2018 році – на 32% [15; 97; 110].

Реальний рівень забезпечення рослин вологою, розраховали за допомогою гідротермічного коефіцієнту, який запропонував Селянінов [137].

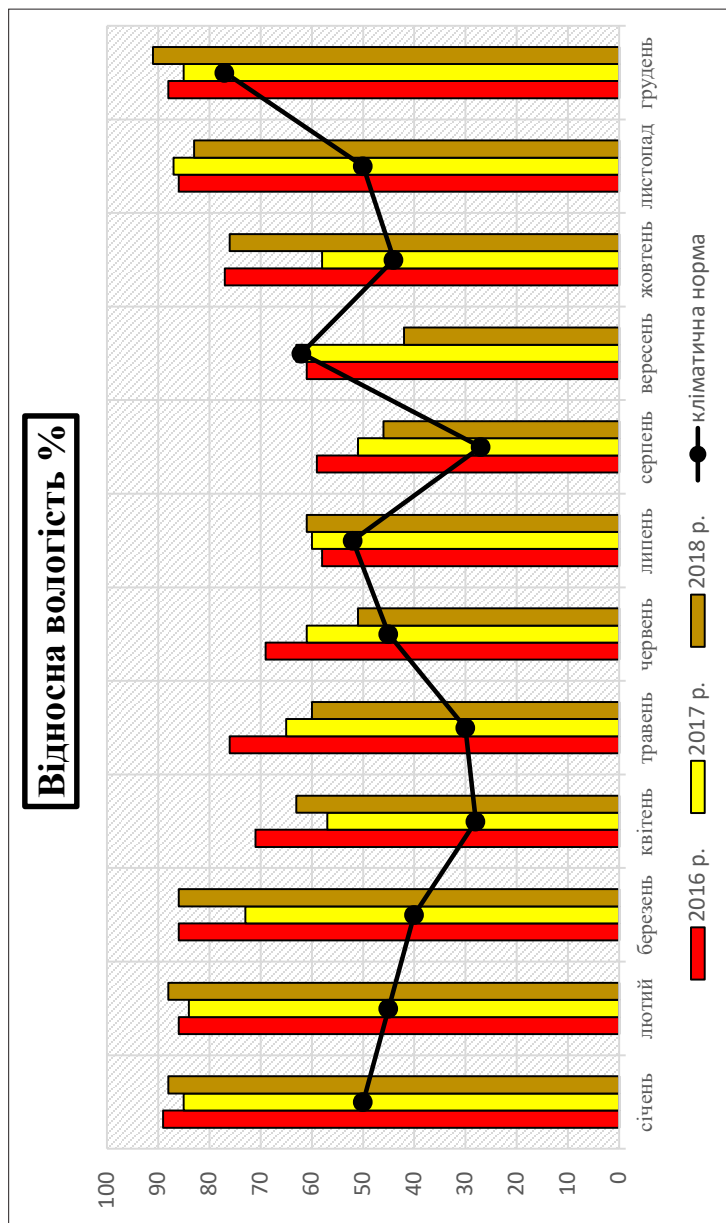


Рис. 2.3 Діаграма відносної вологості на висоті 2 метри над поверхнею землі, середнє по роках дослідження

Формула для розрахунку:

$$ГТК = (\sum W * 10) / \sum T, \quad (2.1)$$

де: ГТК – гідротермічний коефіцієнт

$\sum W$ – сума опадів за розрахунковий період (мм)

$\sum T$ – сума середньодобових температур за той же період, °С

Розрахований гідротермічний коефіцієнт свідчить про помірний і нестабільний характер вологозабезпеченості регіону (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Значення ГТК за період вегетації соняшника

Показник	Місяць				
	травень	червень	липень	серпень	вересень
Сума опадів, мм	45	58	81	37	42
Сума температур, °С	467	576	687	625	453
ГТК*	1,0	1,0	1,1	0,6	0,9

Примітки: *ГТК $\geq 1,0$ – достатнє зволоження; 0,8-1,0 – помірне зволоження; 0,6-0,7 – недостатнє зволоження

Таким чином, найбільш сприятливі умови зволоження склалися на початку вегетації соняшника, а потім вони поступово погіршувались досягаючи критичного рівня у серпні місяці, на даний період соняшник вже завершив формування генеративних органів, тому і, суттєво зменшив водоспоживання, то ж посуха в цей час не така вже й шкідлива для соняшника.

2.2. Матеріал і методика досліджень

Польовий трьохфакторний дослід було закладено методом розщеплених блоків. Агротехніка вирощування гібридів соняшника загальноприйнята для умов Півдня України за винятком досліджуваних факторів.

Схема досліду передбачала вивчення таких факторів: фактор А – препарати: контроль (чиста вода), Фітоспорин, Фітоспорин \ Гарт Супер, Фітоспорин / Агростимулін, ФітоХелп, ФітоХелп \ Гарт Супер, ФітоХелп \ Агростимулін, Фітоцид-р, Фітоцид-р \ Гарт Супер, Фітоцид-р \ Агростимулін; фактор В – гібриди соняшнику компанії «Limagrain» (Тунка, LG 5580); фактор С – строки внесення препаратів (фази розвитку культури). Обробку насіння проводили згідно схеми дослідів – за добу перед висівом, позакореневий обробіток рослин – у фазу бутонізації (9–10 пар справжніх листків). Параметри досліду: $l_a = 2$, $l_b = 19$, $l_c = 2$. Розміщення ділянок проводили методом розщеплених блоків [54–56]. Система живлення: осінь ($N_{30}P_{45}$) + весною під культивуацію ($N_{30}P_{45}$).

У фазу повних сходів визначали польову схожість насіння шляхом підрахунку кількості схожих рослин на ділянках 10 м². Ділянка мала довжину 14,3 м, а ширину – 0,7 м.

Впродовж вегетації підраховували фактичну густоту рослин у наступні фенологічні фази: фаза 3–4 справжніх листків, початок формування кошику, цвітіння та перед збиранням (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Схема досліду

Препарати (А)		Гібриди			
Біофунгіцид	Біостимулятор	Тунка (В)		LG 5580 (В)	
		Обробка насіння (С)	Обробка рослин на початку формування кошика (С)	Обробка насіння	Обробка рослин на початку формування кошика
1	2	3	4	5	6
1. Фітоспорин	-	+	-	+	-
2. Фітоспорин	-	-	+	-	+
3. Фітоспорин	Гарт Супер	+	-	+	-
4. Фітоспорин	Гарт Супер	-	+	-	+
5. Фітоспорин	Агростимулін	+	-	+	-

Закінчення таблиці 2.2

1	2	3	4	5	6
6. Фітоспорин	Агростимулін	-	+	-	+
7. Фіто Хелп	-	+	-	+	-
8. Фіто Хелп	-	-	+	-	+
9. Фіто Хелп	Гарт Супер	+	-	+	-
10. Фіто Хелп	Гарт Супер	-	+	-	+
11. Фіто Хелп	Агростимулін	+	-	+	-
12. Фіто Хелп	Агростимулін	-	+	-	+
13. Фітоцид-р	-	+	-	+	-
14. Фітоцид-р	-	-	+	-	+
15. Фітоцид-р	Гарт Супер	+	-	+	-
16. Фітоцид-р	Гарт супер	-	+	-	+
17. Фітоцид-р	Агростимулін	+	-	+	-
18. Фітоцид-р	Агростимулін	-	+	-	+
19. Контроль (чиста вода)	-	-	-	-	-

Густоту рослин на момент збирання врожаю визначали, як співвідношення густоти рослин на момент збирання (шт/га) до густоти сходів (шт/га).

$$B = \frac{KK}{K_{cx}} * 100, \quad (2,2)$$

де КК – густота рослин на момент збирання, шт/га;

K_{cx} – густота сходів, шт/га

Фенологічні спостереження проводили згідно методики державного сортовипробування. Для цього закріплювали ділянки, на яких відмічали час настання тої чи іншої фенофази. За початок фази брали стан, коли 15% рослин досягли цієї фази, а за повну фазу – коли її досягали 75% рослин.

Лінійний ріст рослин простежували за рахунок виміру висоти рослин по основним фазам. Заміряли довжину 10 рослин у 5-ти кратному повторенні.

Масу кореневої системи визначали методом відмивання в шарі 0–30 см за методикою Станкова [144]. Чисельні виміри площі листя

нами зроблено за власною модифікацією загальновідомого методу висічок. Замість висічок виконували прямокутні вирізи розміром від 3*4 см до 12*5 см, залежно від розміру листа і часу обліку.

10 таких вирізків мали площу $(8*4)*10 = 320 \text{ см}^2$ і масу 8,8 г.

Потім зривали все листя з облікових рослин, зважували і по пропорції знаходили площу листа з відповідної кількості рослин.

Розрахунок ведеться за пропорцією:

$$\begin{aligned} 8,8 \text{ г} &- 320 \text{ см}^2 \\ M &- X \text{ см}^2, \text{ де} \\ X &= \frac{M*320}{8,8}, \end{aligned}$$

де : X – площа листа з проби, см^2 ;

M – маса листа з проби, г (наприклад, 100 г)

$$X = \frac{100*320}{8,8} = 3636.$$

Одержаний результат перераховувався на 1 рослину, а потім по фактичній густоті визначалася площа листа на 1га.

Показники фотосинтетичної діяльності [143] рослин визначали розрахунковим методом. Фотосинтетичний потенціал:

$$ФП = \frac{(S_1+S_2)*n}{2}, \quad (2.3)$$

де: ФП – фотосинтетичний потенціал, $\text{м}^2/\text{га}$ за добу;

S1 – площа листа початкової фази $\text{м}^2/\text{га}$;

S2 – площа листа наступної фази $\text{м}^2/\text{га}$;

n – кількість діб між двома відповідними визначеннями.

Чиста продуктивність фотосинтезу – це кількість органічної речовини, яку утворює за 1 добу 1м^2 листової поверхні. То ж математично:

$$ЧПФ = \frac{M_1-M_2}{0,5*(\Pi_1+\Pi_2)}, \quad (2.4)$$

де ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу;

M_1 і M_2 – маса рослин з одиниці площі на початку та наприкінці певного періоду, г;

Π_1 і Π_2 – площа листкового апарату за цей же період, см^2 ;

Д – тривалість періоду, діб [102–105].

Вологість ґрунту досліджувалася в метровому шарі 2 рази за вегетацію: 1) на момент сівби; 2) під час повної стиглості. Проби ґрунту відбирали по шарам: 0–10 см; 10–20 см; 20–30 см; 30–40 см; 40–60 см; 60–80 см; 80–100 см. Зразки поміщали у металеві бюкси і ставили на сушку при температурі 109°C , висушували до постійної ваги і потім розраховували вологість ґрунту за формулою:

$$V = ((M_1 - M_2) / M_1) * 100, \quad (2.5)$$

де: V – вологість ґрунту, %;

M_1 – маса сирого ґрунту, г;

M_2 – маса сухого ґрунту, г.

За показниками вологості ґрунту розраховували запас продуктивної вологи за формулою:

$$W = 0,1gh (V\phi - V_b), \quad (2.6)$$

де: W – продуктивна волога, мм;

g – щільність шару ґрунту, на який ведеться розрахунок, $\text{г}/\text{см}^3$;

h – глибина шару ґрунту, см;

$V\phi$ – фактична вологість ґрунту, %;

V_b – вологість сталого в'янення, %.

Водний баланс метрового шару ґрунту визначали за А. Костяковим [75] спрощеним методом, де остаточними показниками розрахунку є сумарне водоспоживання та коефіцієнт водоспоживання. Загальне водоспоживання обчислювали за формулою:

$$W_{\text{заг}} = (W_1 - W_2) + O, \quad (2.7)$$

де: $W_{\text{заг}}$ – загальне водоспоживання, $\text{м}^3/\text{га}$;

W_1 – запас продуктивної вологи на початку вегетації, $\text{м}^3/\text{га}$;

W_2 – запас продуктивної вологи перед збиранням врожаю, $\text{м}^3/\text{га}$;

O – атмосферні опади за вегетацію, $\text{м}^3/\text{га}$.

Коефіцієнт водоспоживання – це кількість вологи, яка витрачається для утворення одиниці урожаю сухої біомаси. Цей показник розраховується за формулою:

$$K_w = \frac{W_{\text{заг}}}{У_{\text{сб}}} \quad (2.8)$$

де: K_w – коефіцієнт водоспоживання, м³/т сухої біомаси;

$W_{\text{заг}}$ – загальне водоспоживання, м³/га;

$У_{\text{сб}}$ – урожай сухої біомаси, т/га.

Визначення ступеню ураження хворобами проводили за методикою Інституту захисту рослин [77].

Вміст хлорофілу визначали колориметричним методом у спиртовій витяжці за М.И. Булатовим [12]. Аналіз проводили у фазі початку цвітіння соняшника. Для визначення фракційного складу хлорофілу колориметрували за різної довжини хвиль.

Хімічні аналізи по визначенню показників якості продукції, зокрема вміст жиру та білку робили у лабораторії ТОВ «НІБУЛОН» за методикою Ф.А. Юдіна [94; 127; 178].

Збирання урожаю здійснювали методом комбайнового обмолоту з площі облікові ділянки. Використовували комбайн KLAAS з чотирьохрядною приставкою для збирання соняшника. Фактично одержаний урожай перераховували на базисну вологість (8%) та з врахуванням наявності домішок. Перерахунок на базисну вологість здійснювали за формулою:

$$У_б = У_ф * ((100 - V_ф) / (100 - V_б)), \quad (2.9)$$

де: $У_б$ – урожайність за базисної вологості, т/га;

$У_ф$ – фактичний урожай з під комбайна, т/га;

$V_ф$ – фактична вологість насіння, %;

$V_б$ – базисна вологість насіння, % (8%).

Економічну ефективність застосування препаратів та добрив розраховували за комп'ютерною програмою Microsoft Excel методом порівняння розміру виробничих витрат та вартості одержаної продукції [155–160]. Орієнтиром були актуальні ринкові ціни на початок 2018 р.

Біоенергетичну оцінку ефективності добрив здійснювали відповідно методик О.К. Медведовського [92] та В.П. Мартянова [86].

Математичну обробку даних польових дослідів для визначення достовірності відмінностей, наявності та рівня кореляційних зв'язків здійснювали за допомогою комп'ютерних програм та у відповідності до методик [41; 53; 79; 161; 162; 163] В досліді висівались гібриди компанії Limagrain Тунка та LG 5580 [62]. Країна походження Аргентина, США. Схожість від 90 до 95%, маса тисячі насінин від 65 гр. до 85 гр. Середньоранні, високопродуктивні гібриди з високими показниками врожайності і відмінною стійкістю до посухи та 7-ми рас вовчка. Гібриди відмінно адаптується до різних типів ґрунту, а також добре переносять несприятливі кліматичні умови. Ще одне достоїнство – висока олійність. Демонструють хорошу пластичність і високу енергію стартового росту. Показують відмінні результати навіть при мінімальній та нульовій технології обробітку. Рекомендовані зони вирощування – Лісостеп, Степ України.

Основні характеристики гібриду Тунка:

Група стиглості – середньоранній (110 днів); реальна врожайність – 29,5–32 ц/га.; висота рослин – середньорослий (150 см); насіння подовженої форми, чорно-сірого кольору; кошик плоский, діаметр – 15,9 см.; вміст олії – 50,6–51,7%; вміст білка – 16,2–17%; маса 1000 насінин – 73 гр.

Стійкість до хвороб та стресових факторів соняшнику Тунка: висока стійкий до посухи, відмінна холодостійкість, стійкий до вилягання, стійкий до вовчка – 7 рас (А-Г), стійкість до різних видів гнилей (біла, попеляста, суха, коренева), толерантний до фомозу та фомопсису.

Основні характеристики гібриду соняшника LG 5580

Група стиглості – середньоранній, потенціал урожайності – 50 ц/га, висота рослин – середньорослий (155 см), кошик плоский, діаметр – 15,9 см, вміст олії – 52%, маса 1000 насінин – 73 гр.

Стійкість до хвороб та стресових факторів соняшнику LG 5580

Відмінна стійкість до посухи, висока холодостійкість, стійкий до вилягання, стійкий до вовчка – раси А-Г, відмінна толерант-

ний до поширених захворювань соняшнику, стійкий до фомозу та фомопсису.

Препарати які застосовували у роботі: Фітоцид-р, Фітоспорин, ФітоХелп, стимулятори: Агростимулін та Гарт Супер.

Рекомендовані норми застосування задіяних препаратів (табл. 2.3).

Фітоцид-р склад: живі клітини та спори природної бактерії *Bacillus subtilis* не менше ніж $1,0 \times 10^9$ КУО/см³. Біологічна дія препарату: захищає рослини від широкого спектру збудників бактеріальних та грибних хвороб: парші, фітофторозу, чорної ніжки, кореневих гнилей, борошнистої роси, переноспорозу, фузаріозу; стимулює ріст та розвиток рослин; зміцнює імунну систему рослин; підвищує урожайність; покращує якість продукції. Призначення: для передпосівної обробки насіння [64].

Таблиця 2.3

**Рекомендовані норми витрат біопрепаратів та стимуляторів
росту в інтегрованому та органічному землеробстві**

Культура	Препарат	Обробка насіння		Позакоренева обробка	
		препарат, л/т	робочий розчин, л/т	препарат, л/га	робочий розчин, л/га
Соняшник	Фітоцид-р	2,0–3,0	10–20	0,5–1,0	150–300
	ФітоХелп	2,0–3,0	10–20	0,5–0,8	150–300
	Фітоспорин	1,0–2,0	20–30	0,5–1,0	180
	Агростимулін	25	10	20	150–300
	Гарт Супер	20	10	20	150–300

ФітоХелп (FITONELP): суспензія, біопрепарат фунгіцидної дії II група, склад: концентрована суміш природних бактерій *Bacillus subtilis* титр $4,0 \times 10^9$ КУО/см³. Біологічна дія препарату: захищає від збудників широкого спектру бактеріальних (*Pseudomonas*,

Xanthomonas, *Erwinia*) та грибних хвороб (фітофтороз, борошниста роса, іржа, парша, кокомікоз, макроспориоз, ризоктоніоз, пероноспороз, бура плямистість, кореневі та плодові гнилі, фузаріоз, аскохітоз, фомоз, церкоспороз, вертицильоз, пліснява); підвищує урожайність культур та поліпшує якість продукції; забезпечує антистресову дію до несприятливих умов. Призначення: передпосівна обробка насіння.

Фітоспорин: біопрепарат фунгіцидної дії. Біологічна дія препарату: захищає від збудників широкого спектру бактеріальних (*Pseudomonas*, *Xanthomonas*, *Erwinia*) та грибних хвороб (фітофтороз, борошниста роса, іржа, парша, ризоктоніоз, пероноспороз, бура плямистість, кореневі та плодові гнилі, фузаріоз, аскохітоз, фомоз, пліснява). Призначення: передпосівна обробка насіння.

Агростимулін – ТУ У 88.264.037-97. Діюча речовина: природні фітогормони в композиції з 2,6-диметилпіридин-1-оксиду – 26 г/л і біогенних мікроелементів (Zn, Cu, Mn, Mg, Ca, Fe, Na, K). Препарат з широким спектром дії. Застосовується для обробки насіння і обприскування посівів пшениці, ячменю, сої, гречки, гороху, льону, конюшини, люцерни, сорго, соняшнику.

Препарат вільно проходить через мембрани клітин, активізує процеси обміну і прискорює поділ клітин. Внаслідок чого швидко наростає потужна коренева система та розвинена листова поверхня, інтенсифікується синтез хлорофілу. Агростимулін зменшує токсичну дію пестицидів на культурні рослини, має антимутагенний ефект. На 10–20% збільшує врожай та поліпшує якість вирощеної продукції.

Гарт Супер – діюча речовина: природні фітогормони і біогенні мікроелементи (N, Zn, Cu, Mn, Mg, Ca, Fe, Na, K). Препарат з широким спектром дії. Застосовується для обробки насіння і обприскування посівів пшениці, ячменю, соняшнику.

Препарат вільно проходить через мембрани клітин, активізує процеси обміну і прискорює поділ клітин. Внаслідок чого швидко наростає потужна коренева система та розвинена листова поверхня, інтенсифікується синтез хлорофілу. Гарт Супер змен-

шує токсичну дію пестицидів на культурні рослини, має анти мутагенний ефект. На 20–30% збільшує врожай та поліпшує якість вирощеної продукції.

Висновки до розділу 2

Програма наукових досліджень охоплює принципові агротехнологічні аспекти вирощування соняшника (система комбінативного застосування біологічних препаратів та стимуляторів росту), теоретичне обґрунтування та практичне опрацювання котрих дасть змогу перевести товарне виробництво культури в незрошуваних умовах Півдня на якісно новий рівень.

Вирішення поставлених в роботі завдань наукових досліджень дозволить отримати об'єктивні, вагомі та достовірні результати, які можна інтерпретувати в практичні поради та рекомендації сільгоспиробникам зони Півдня України, що спеціалізуються на виробництві товарного насіння соняшника та певною мірою пом'якшити гостроту проблеми розбалансування окремих ланок олійного сектору національної економіки.

РОЗДІЛ 3 ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

Розвиток соняшника протягом вегетації розподіляється на 2 мегафази:

1) Вегетативна – від сходів до початку бутонізації (52–54% всієї вегетації);

2) Генеративна – від початку утворення квіток до повної стиглості (46,48% всієї вегетації).

1. На вегетативному етапі розвитку рослини утворюють стебло і справжні листя у кількості від 21–32 (інбредні лінії) до 23–33 (гібриди) [192]. Утворення листя, їх загальна кількість, маса та площа – це все показники бази, яка обумовлює у подальшому кількість і якість основної продукції під час генеративної мегастадії [193].

2. Обробка біофунгіцидами та стимуляторами росту насіння – це спосіб раннього впливу на умови росту. Але цей період не такий відповідальний як той, що наближається до переходу вегетативної мегафази у генеративну. Для соняшника цей період визначається формуванням близько 70% усієї кількості листків. Саме цей період був обраний для проведення другої обробки рослин препаратами. Схематично період від першої до другої обробки виглядає наступним чином (рис. 3.1).

3.1 Динаміка формування густоти стояння рослин соняшника

Зазвичай соняшник за сприятливих умов проростає доволі швидко і вже на 10–11-й день після сівби з'являються сходи. Але фактично цей період може тривати набагато більше і навіть досягає трьох тижнів [23; 80].



Сходи 3-4 пари листків 6-8 пар листків

Рис. 3.1 Схема формування листя за вегетативний період соняшника

Перш ніж розглядати динамічний процес зміни густоти рослин, нами було передбачено визначення швидкості з'явлення сходів. При використанні біофунгіцидів і стимуляторів, які мають не лише інгібуючу дію, а й прискорюють проростання насіння соняшника (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Залежність тривалості періоду сівба-сходи від застосування біофунгіцидів і стимуляторів (обробка насіння)

Препарати	Тривалість періоду сівба-сходи, діб			
	2016	2017	2018	середнє по роках
Контроль (чиста вода)	16	13	18	15,7
Фітоспорин	14	12	16	14,0
ФітоХелп	14	12	17	14,3
Фітоцид-р	15	12	16	14,3
Фітоспорин / Гарт Супер	13	10	15	12,7
Фітоспорин / Агростимулін	13	11	14	12,7
ФітоХелп / Гарт Супер	13	11	15	13,0
ФітоХелп / Агростимулін	13	12	16	13,7
Фітоцид-р / Гарт Супер	14	11	15	13,3
Фітоцид-р / Агростимулін	13	11	15	13,0

Проведений аналіз показав, що більш сприятливі умови для проростання насіння склались у 2017 р., період сівба-сходи тривав лише 11–13 діб, тоді як у 2016 р. він становив 13–16 діб, а у 2018 р – 15–18 діб. В найсприятливіші роки скорочення було мінімальним (2 доби), а у 2018 році, який був посушливим і прохолодним різниця досягала 4 доби.

Під час сівби витримувались стандартні норми висіву 60 тис/га для середньоранніх гібридів соняшнику. Обробка біофунгіцидами та стимуляторами призвела до зміни показника польової схожості насіння, а відтак і до відповідних змін густоти рослин протягом вегетації. Обліки густоти рослин чітко визначили оптимізацію умов життя рослин за використання препаратів (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Польова схожість насіння та густина стояння рослин гібриду Тунка залежно від обробки насіння біофунгіцидами і стимуляторами

Препарати	Польова схожість (%)	Густина рослин, тис. га			
		3 пари листків	буто-нізація	цвітіння	формування насіння
1	2	3	4	5	6
Контроль (чиста вода)	78,7	45,7	43,0	41,9	40,7
Фітоспорин	82,0	48,9	46,5	45,1	43,8
ФітоХелп	82,0	48,5	46,2	44,3	43,3
Фітоцид-р	81,3	48,4	46,0	44,1	43,1
Фітоспорин / Гарт Супер	84,0	49,9	47,3	45,2	44,1
Фітоспорин / Агростимулін	83,7	49,8	47,2	45,2	44,1
ФітоХелп / Гарт Супер	84,3	50,3	47,6	45,0	43,9
Фіто Хелп / Агростимулін	84,0	50,0	48,1	44,7	43,7

Закінчення таблиці 3.2

1	2	3	4	5	6
Фітоцид-р / Гарт Супер	83,7	49,7	47,2	44,6	43,4
Фітоцид-р / Агростимулін	83,0	48,7	46,6	43,8	43,1
Середнє	82,7	49,0	46,6	44,4	43,8

Проаналізувавши ефективність дії препаратів щодо польової схожості, виявили високий рівень їх впливу, який досягається обробкою насіння біофунгіцидами, а потім посилюється при комбінації із стимуляторами. Простежується перевага комбінації препарату ФітоХелп / Гарт Супер, польова схожість становила 84,3% а густина стояння рослин гібрида Тунка відповідно складала від 3 пари листків 50,3 тис/га до 43,9 тис/га у фазу формування насіння.

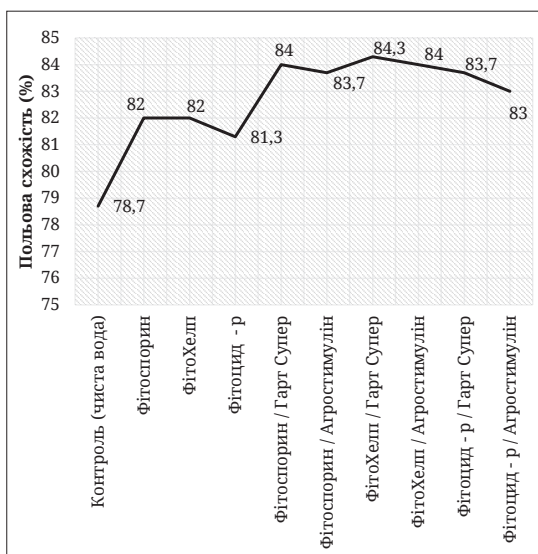


Рис. 3.2 Динаміка польової схожості гібрида Тунка залежно від обробки насіння біофунгіцидами і стимуляторами (середнє за 2016–2018 рр.)

Оскільки показники позитивного впливу на польову схожість відрізняються незначно і не мають математичної різниці (Додатки Б, Б1, Б2).

Аналізуючи наукову літературу [1; 147] стосовно впливу хімічних фунгіцидів – протруйників на польову схожість, можна відзначити стійке проявлення негативної дії. При застосуванні біофунгіцидів такого негативного впливу немає.

Густина стояння рослин від сходів до кінця вегетації поступово зменшується і це зменшення у більшості випадків становить 5,0–7,0 тис. рослин на 1 га. Це втрати, які за рахунок пошкодження шкідниками, і негативної дії хвороб, а часто із-за конкуренції з бур'янами та іншими рослинами соняшника.

Зв'язок показників тривалості періоду сівба-сходи, польової схожості та густоти рослин добре ілюструють наведені графіки (рис. 3.2, 3.3).

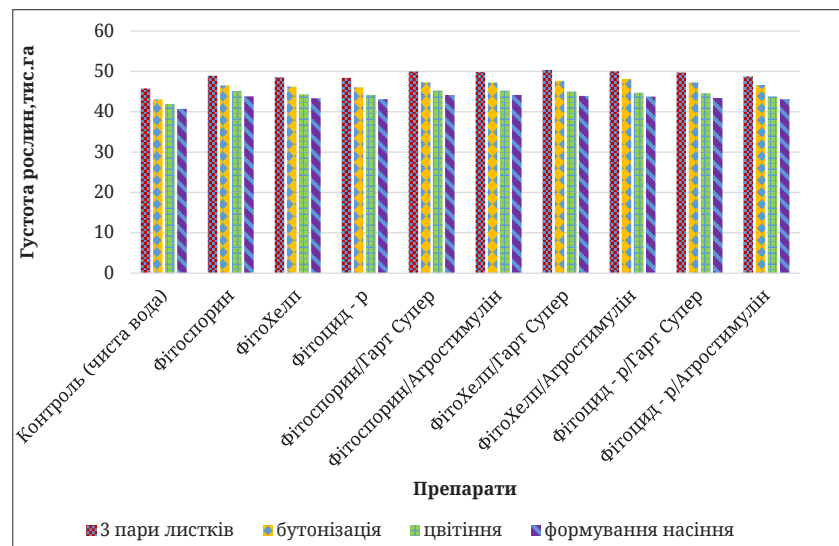


Рис. 3.3 Динаміка густоти стояння рослин гібрида Тунка залежно від обробки насіння біофунгіцидами і стимуляторами (середнє за 2016–2018 рр.)

Зростання тривалості періоду сівба-сходи негативно впливає на рівень польової схожості насіння: кожен день зростання періоду – це 2% зменшення польової схожості. Для кращого збереження рослин позитивне значення мають біофунгіциди і стимулятори, максимальна різниця досягає 4,0–4,4%. Всі ці спостереження було проведено для обох гібридів, що повністю співпадає для кожного з них.

Застосування препаратів у фазу бутонізації меншою мірою впливає на густоту стеблостою, але й тут простежується їх позитивний вплив (табл. 3.3)

Таблиця 3.3

Передзбиральна густота стояння рослин соняшника залежно від дії біофунгіцидів і стимуляторів, тис/га

Препарати (А)	Тунка (В)				LG5580 (В)			
	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє за роками	2016 р.	2017 р.	2018 р.	середнє за роками
Контроль (чиста вода)	37,1	44,8	38,2	38,7	38,3	45,9	39,5	41,3
Фітоспорин	40,1	46,2	39,7	42,0	41,0	46,7	41,2	43,0
ФітоХелп	39,8	47,3	38,9	42,0	41,0	46,6	41,6	43,1
Фітоцид-р	39,9	46,8	38,7	41,8	40,6	46,2	39,7	42,2
Фітоспорин / Гарт Супер	41,0	45,5	39,4	42,0	42,2	46,9	44,7	44,6
Фітоспорин / Агростимулін	41,0	45,5	39,5	42,0	42,1	45,7	44,3	44,0
ФітоХелп / Гарт Супер	39,5	45,4	40,2	41,7	40,7	49,4	42,1	44,1
ФітоХелп / Агростимулін	40,0	44,6	39,6	41,4	41,0	45,3	42,7	43,0
Фітоцид-р / Гарт Супер	40,1	44,7	38,9	41,2	41,3	47,9	40,1	43,1
Фітоцид-р / Агростимулін	39,4	44,7	38,5	40,9	40,8	47,9	39,7	42,8
НІР _{05 тис.} А	1,4	2,0	0,9	-	1,4	1,6	1,2	-
НІР _{05 тис.} В	0,8	0,9	1,2	-	1,2	0,9	1,0	-
НІР _{05 тис.} АВ	1,6	1,7	2,0	-	1,8	1,7	1,8	-

Порівнюючи реакцію гібридів на препарати, можна відзначити їх повну ідентичність. В цілому при пізньому застосуванні препаратів рівень зростання густоти рослин у порівнянні з контролем помітно нижчий, ніж у разі обробки насіння. Це пояснюється не наслідком послаблення дії препаратів, а скороченням періоду дії. До обробки у фазу бутонізації, рослини вже піддавались їх тривалому впливу і до цього диференціація вже існувала.

Таким чином завдяки використанню біофунгіцидів та стимуляторів росту було створено різноякісну модель стеблостою. Якщо взяти кратні за густотою стояння варіанти, то площа живлення у гібрида Тунка коливалась від 2381 до 2584 см², а у LG 5580 – від 2384 до 2242 см² (рис. 3.4).

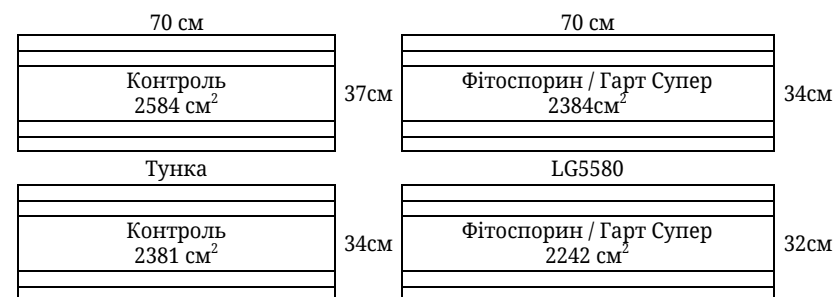


Рис. 3.4 Схема площі живлення однієї рослини

Із рисунка 3.4 видно, що за абсолютно однакової норми висіву (60 тис. насінин на 1 га), площа живлення однієї рослини до кінця вегетації різнилась у максимумі на 15%.

3.2 Процес формування надземної біомаси

Поступове збільшення надземної біомаси рослин – це основа всього вегетативного розвитку, її максимальне формування є показником реалізації рослинами всього комплексу умов

довкілля. Інколи є випадки надмірного вегетативного розвитку рослин, які створюються у разі передозування деяких препаратів або порушення оптимального їх співвідношення [56].

Науково-обґрунтоване застосування препаратів не може призвести до ефекту надмірного вегетативного розвитку рослин. У наших дослідженнях зростання біомаси характеризувався як позитивний показник.

Щоб мати реальне уявлення про динаміку наростання біомаси був проведений модельний дослід з гібридами Тунка і LG 5580 без впливу препаратів, при цьому визначали розмір зеленої біомаси через кожні 10 діб (рис. 3.5).

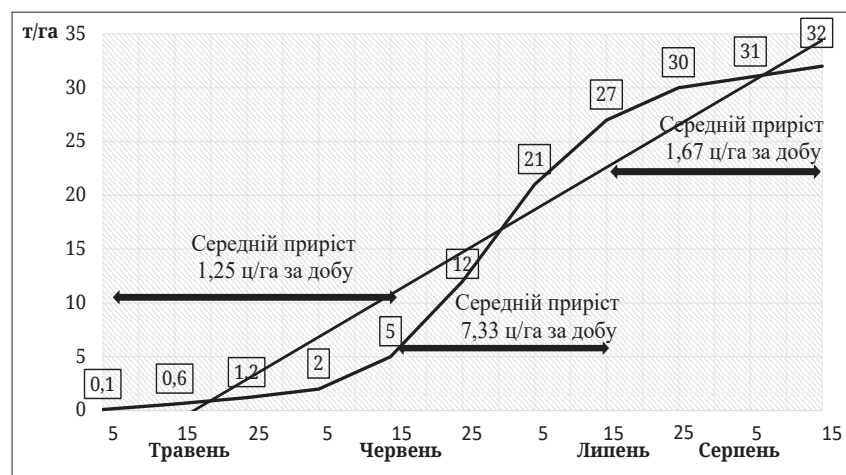


Рис. 3.5 Динаміка наростання надземної біомаси соняшника Тунка

Цей дослід дозволяє розділити вегетацію на три періоди:

- 1) від сходів до формування 10–12 листків із середньодобовим приростом біомаси 1,25 ц/га;
- 2) від 10-го листа до початку формування насіння із середньодобовим приростом біомаси 7,33 ц/га;

3) від початку формування насіння до стиглості із середньодобовим приростом біомаси 1,67 ц/га.

Звідси можна зробити висновок, що у соняшника найвідповідальнішим періодом є перехід від вегетативного до генеративного періоду, який триває 30 днів. Саме у цей період рослини поглинають найбільше води та поживних речовин і саме цей період вони найбільш реагують на покращення умов життя. Обробка рослин розчином біофунгіцидів та стимуляторів у фазу бутонізації – це початок другого періоду.

У польовому трьохфакторному досліді облік урожаю надземної біомаси проводили: у фазі цвітіння, під час формування насіння та у повній стиглості. Раніш фази цвітіння досліджувати цей показник не доцільно, бо обробка препаратом у фазу бутонізації починає проявлятися лише у фазу цвітіння.

Для обліку ми зрізали рослини на поверхні ґрунту, відбирали 3 проби на 5 типових рослин і зважували. Водночас одну рослину подрібнювали і відбирали пробу для висушування і визначення вологості.

Урожай абсолютно сухої біомаси [47] визначали за формулою:

$$Y_{сб} = Y_{зм} \frac{100-V}{100} \quad (3.1)$$

де: $Y_{сб}$ – урожай сухої біомаси, т/га;

$Y_{зм}$ – урожай зеленої (сирої) біомаси, т/га;

V – вологість сирої біомаси, %.

Проведені трьохрічні обліки біомаси показали, гібрид LG 5580 за цим показником перевищував гібрид Тунку у середньому на 3,8% (табл. 3.4).

Слід відзначити, що перевага гібрида LG 5580 над гібридом Тункою у ранні фази помітно меншала. Так, у фазу цвітіння від 1,2% до 3,0%, а в повній стиглості вона досягає 2–5%, що є особливістю гібрида, пов'язаною з тривалістю роботи листового апарату.

Таблиця 3.4

Динаміка урожаю абсолютної сухої надземної біомаси соняшника, т/га (середнє за 2016–2018 рр.)

Препарати (А)	Строки застосування (С)	Тунка (В)			LG 5580 (В)		
		цвітіння	формування насіння	повна стиглість	цвітіння	формування насіння	повна стиглість
Контроль (чиста вода)		2,71	4,87	8,17	2,76	5,0	8,48
Фітоспорин	насіння	2,87	5,02	8,37	2,87	5,19	8,64
	бутонізація	2,92	5,17	8,53	3,0	5,31	8,79
ФітоХелп	насіння	2,79	4,96	8,28	2,87	5,12	8,61
	бутонізація	2,88	5,10	8,43	2,96	5,28	8,67
Фітоцид-р	насіння	2,79	4,97	8,43	2,76	5,10	8,60
	бутонізація	2,89	5,08	8,41	3,01	5,22	8,65
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	3,05	5,15	8,62	3,07	5,24	8,83
	бутонізація	3,18	5,32	8,80	3,21	5,58	8,95
Фітоспорин / Агростимулін	насіння	3,03	5,12	8,62	3,03	5,37	8,80
	бутонізація	3,10	5,22	8,75	3,21	5,49	8,94
ФітоХелп / Гарт Супер	насіння	2,99	5,14	8,57	3,09	5,36	8,82
	бутонізація	3,09	5,25	8,70	3,21	5,49	8,96
ФітоХелп / Агростимулін	насіння	3,08	5,26	8,54	3,07	5,35	8,82
	бутонізація	3,18	5,37	8,64	3,20	5,49	8,96
Фітоцид-р / Гарт Супер	насіння	2,96	5,10	8,50	3,03	5,31	8,76
	бутонізація	3,04	5,21	8,63	3,16	5,47	8,91
Фітоцид-р / Агростимулін	насіння	3,00	5,10	8,50	3,05	5,37	8,74
	бутонізація	3,13	5,22	8,62	3,18	5,52	8,89
НІР _{05 т/га} Фактор А = 0,10–0,16 Взаємодія АВ = 0,18–0,20							
Фактор В = 0,08–0,12 Взаємодія АС = 0,15–0,24							
Фактор С = 1,19–1,24 Взаємодія ВС = 0,10–0,16 Взаємодія АВС = 0,29–0,38							

Аналізуючи вплив препаратів, треба відзначити наступне:

- 1) всі біофунгіциди і стимулятори показали позитивний ефект;
- 2) серед біофунгіцидів можна виділити як кращий препарат Фітоспорин, щоправда, цей висновок має багато винятків;
- 3) Рівень позитивної дії стимуляторів майже однаковий, але Гарт Супер має деякий більший ефект;
- 4) Найвища ефективність досягається у разі комбінованого застосування біофунгіциду із стимулятором, причому усі комбінації забезпечують майже однаковий результат;
- 5) Обробка рослин препаратами у фазу бутонізації має перевагу над обробкою насіння.

У більшості випадків одержані прибавки урожаю надземної біомаси в усі роки досліджень суттєві і доведені математично (Додаток В, В1).

Темпи нагромадження біомаси досягають максимуму в кінці вегетації. Тут варто звернути увагу на залежність темпу наростання біомаси від вивчених препаратів (рис. 3.6).

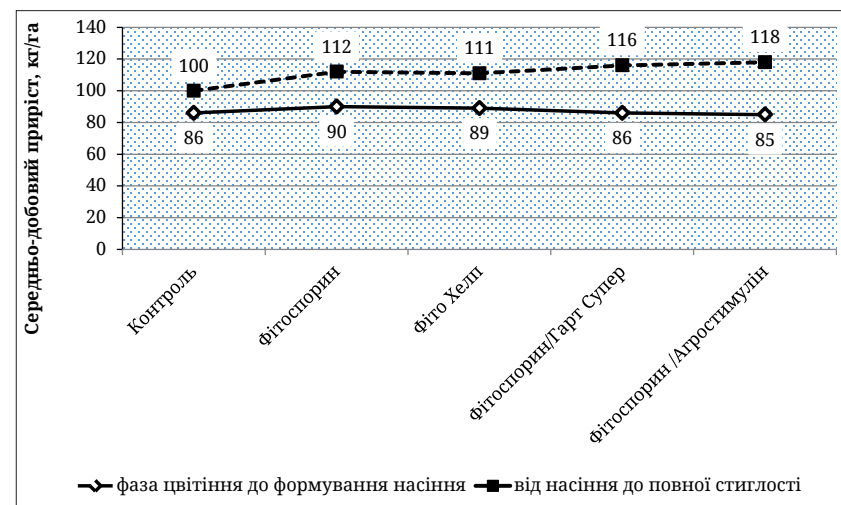


Рис. 3.6 Особливості середньодобового приросту біомаси гібриду Тунка у різні міжфазні періоди (2016–2018 рр.)

Якщо до початку формування насіння спостерігається тенденція до певного зменшення показника середньодобового приросту біомаси із його абсолютним зростанням, то пізніше зростає не тільки загальний рівень урожаю сухої біомаси, але й добовий його приріст. Ця обставина пояснює причину більш високої ефективності препаратів при обробці рослин у фазу бутонізації. У гібрида LG 5580 відзначена закономірність простежується з деякими особливостями, зокрема стабільністю добового приросту за всіма варіантами дослідів.

При проведенні аналізу урожайності біомаси, увагу привернула наявність відмінностей у структурі надземної біомаси, тобто у зміні співвідношення стебел, листя та кошиків, під дією біопрепаратів (табл. 3.5).

Таблиця 3.5.

**Співвідношення надземної біомаси стебел,
листя та кошиків, % (середнє за 2016–2018 рр.)**

Препарати	Строки застосування	Тунка			LG 5580		
		стебла	листя	кошики	стебла	листя	кошики
1	2	3	4	5	6	7	8
Контроль (чиста вода)		42,1	20,6	37,3	40,0	22,1	37,9
Фітоспорин	насіння	40,3	20,1	39,6	38,0	22,0	40,0
	бутонізація	40,5	19,4	40,1	38,1	21,8	40,1
ФітоХелп	насіння	40,0	20,7	39,3	38,6	21,5	39,6
	бутонізація	41,0	20,0	39,0	38,5	21,8	39,7
Фітоцид-р	насіння	40,3	20,7	39,0	38,2	21,7	40,1
	бутонізація	39,7	20,1	40,2	37,8	20,6	40,6
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	38,4	20,8	40,8	38,3	20,9	40,8
	бутонізація	41,2	20,9	41,2	39,2	21,8	41,5
Фітоспорин / Агростимулін	насіння	40,3	20,3	41,3	38,7	21,8	40,4
	бутонізація	40,9	20,8	42,1	39,1	21,7	41,2
ФітоХелп / Гарт Супер	насіння	41,2	20,6	38,2	40,0	21,0	39,0
	бутонізація	40,1	21,4	38,5	38,9	22,1	38,5
ФітоХелп / Агростимулін	насіння	39,4	21,0	39,6	38,9	21,4	39,7
	бутонізація	39,0	21,5	39,5	38,4	22,0	39,6

Закінчення таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6	7	8
Фітоцид-р / Гарт Супер	насіння	38,1	20,6	40,7	38,2	20,6	40,5
	бутонізація	41,0	20,3	41,1	39,1	21,6	41,5
Фітоцид-р / Агростимулін	насіння	40,1	20,2	41,2	38,7	21,8	40,4
	бутонізація	40,4	20,5	42,5	39,1	21,7	41,2

Із даних таблиці 3.5, видно що у гібрида Тунки стебла мають питому вагу від загальної маси у середньому по досліді 40,2, а у гібрида LG 5580 – 38,7%. Ця різниця перш за все обумовлена різними діаметрами стебла: у Тунки він дорівнює 34 мм а у LG 5580 – 32 мм.

За даними сортовипробувань не дивлячись на різницю у діаметрі стебла, стійкість цих гібридів до вилягання була однаковою. Очевидно, що тонкі стебла LG 5580 мають більше склеренхімних тканин, які додають стеблам стійкості до перелому. Розглянувши під мікроскопом поперечний розріз стебло обох гібридів (рис. 3.7) видно, що різниця у них перш за все у розмірі і кількості склеренхімних пучків.

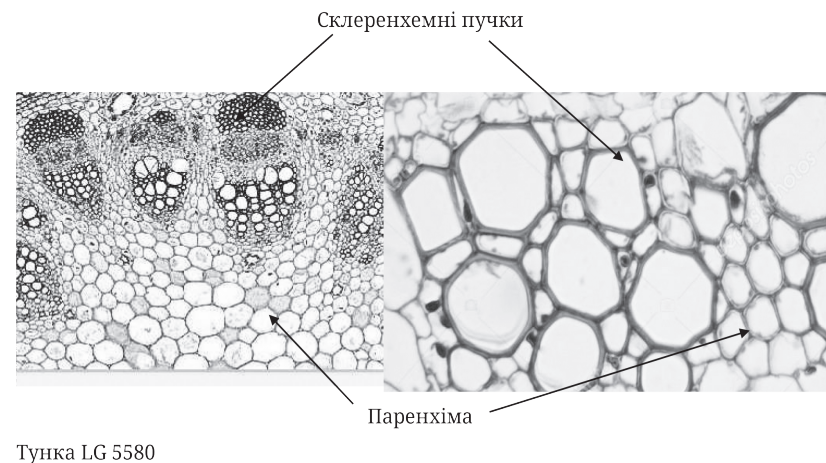


Рис. 3.7. Схематична будова стебла гібридів соняшника

У гібрида Тунка ці пучки кругліші і їх у 2 рази менше ніж у гібрида LG 5580, але головним є більш висока питома вага кошиків при застосуванні біофунгіцидів і стимуляторів.

Так, якщо у гібрида LG5580 на контролі частка надземної біомаси від кошиків становить 37,9%, то при обробці Фітоспорином цей показник досягав 40,1%, у окремих випадках – 40,8%.

Це явище- гіпергенератизма, тобто першочергове зростання питомої ваги кошиків. Дисперсійний аналіз, показав, що прибавки надземної маси від кошиків були достовірні за 3 роки вивчення всього в трьох випадках.

Але, можна із впевненістю констатувати позитивний вплив на урожай біомаси біофунгіцидів і стимуляторів росту, особливо за комбінованого їх застосування.

3.3 Особливості розвитку кореневої системи залежно від дії препаратів

Коренева система соняшника- це складний і багатофункціональний механізм, який обумовлює рівень реалізації факторів життєдіяльності, особливо водоспоживання і поглинання поживних речовин. Перш за все треба відзначити ступінь розвитку кореневого апарату соняшника. Якщо взяти всю біомасу рослини (підземну і надземну) за 100%, то на корені у соняшника припадає 32–35%, що суттєво перевищує даний показник у інших польових культур (табл. 3.6.)

З таблиці 3.6 видно, що соняшник за часткою кореневої маси поступається лише сорго. Це свідчить про високий рівень пластичності соняшника до вологозабезпечення і вмісту поживних речовин; соняшник – має найменший рівень продуктивності кореневої системи, що певною мірою обмежує його потенціал; соняшник найменше реагує на добрива і тому потребує інших засобів інтенсифікації [87].

Таблиця 3.6

Співвідношення надземної і підземної біомаси у провідних польових культур [38]

Культура	Середній урожай біомаси, т/га		Частка коренів від усієї маси, %	
	всього	У тому числі		
		надземна	коренева	
Озима пшениця	12,0	9,6	2,4	20,0
Озимий ячмінь	10,0	7,9	2,1	21,0
Кукурудза	20,6	16,0	4,6	22,3
Зернове сорго	16,4	11,6	4,8	51,0
Озимий ріпак	9,4	7,5	1,9	20,2
Соняшник	11,3	8,0	3,8	33,6

Вивчення кореневої системи справедливо вважається складним і трудомістким процесом. Для того, щоб відмити корені лише у шарі 0–50 см, один раз і одну пробу, треба переробити $(70 \times 14,3 \times 50 = 50050 \text{ см}^3)$ ґрунту 50 дм^3 , що має масу $50 \times 1,4 = 70 \text{ кг}$. Для нашого досліду, де включено 40 варіантів, за один раз треба перемити $70 \times 40 = 2800 \text{ кг}$ ґрунту, а якщо це зробити 2 рази за вегетацію, то буде 5600 кг. Даний дослід трудомісткий, але ми знайшли альтернативний варіант дослідження коренів, відібрали для аналізів лише частину варіантів а саме:

- 1) контроль (без препаратів);
- 2) Фітоспорин;
- 3) ФітоХелп;
- 4) Фітоспорин + Гарт Супер;
- 5) ФітоХелп + Гарт Супер.

Для двох гібридів, включених у дослід, це лише 10 варіантів, при використанні препаратів лише у фазу бутонізації. Дослідження кореневої системи зробили спочатку у вегетаційному досліді, який тривав 40 дб, а потім додатково зробили обліки у польових умовах. У вегетаційному досліді в судини з 2,8 кг ґрунту (2,0 л),

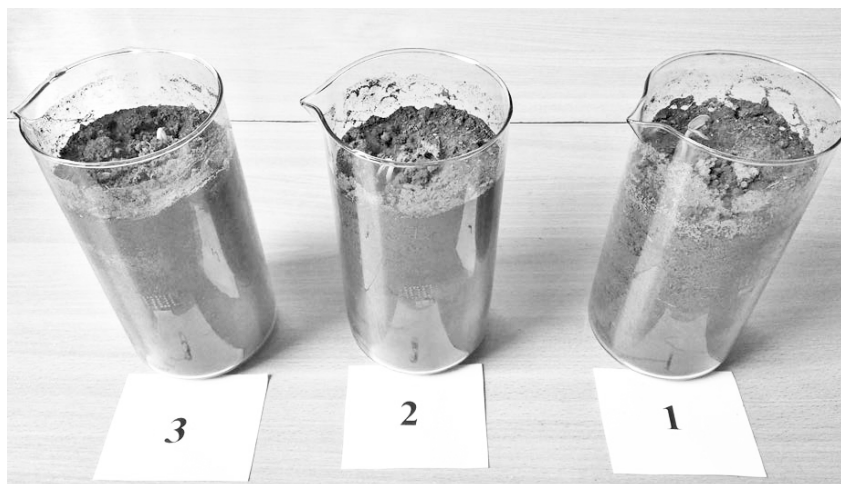


Фото 3.1 Вигляд рослини у вегетативному досліді (сходи)

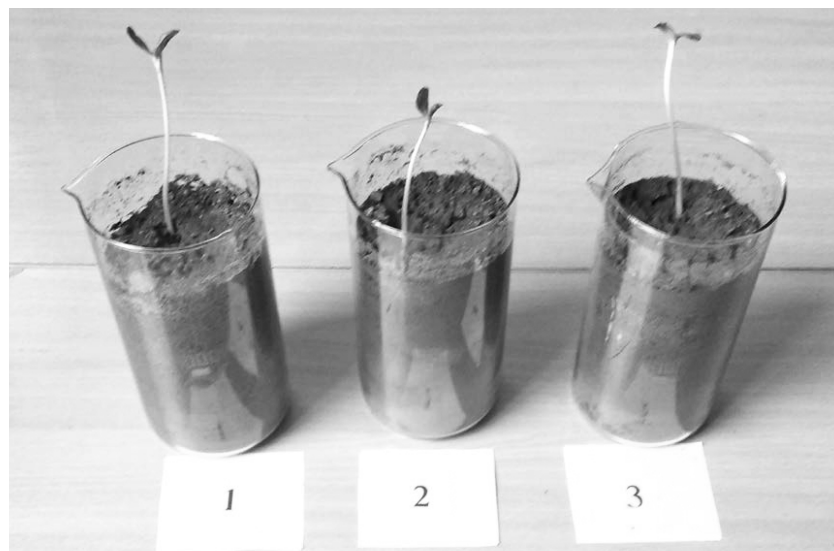


Фото 3.2 Вигляд рослини у вегетативному досліді через 10 днів після сходів

висівали двома насінинами (після сходів залишили 1 рослину), вирощували за штучного освітлення 40 днів (9 днів до сходів і 31 добу після) Вигляд рослин у вегетаційному досліді в період сходів та через 15 днів після сходів (Фото 3.1, 3.2, 3.3).

Після закінчення досліді, рослини зрізали на поверхні ґрунту (Додаток Е), зважували і визначали їх вологість для перерахунку на суху речовину. Корені відмивали, висушували до абсолютно сухого стану і зважували (табл. 3.7).



Фото 3.3 Вигляд рослин у вегетативному досліді через 15 днів після сходів

Таблиця 3.7
Співвідношення сухої надземної і кореневої маси соняшника у вегетаційному досліді (лютий – березень 2016 р.), г.

Препарати (А)	Тунка (В)			LG5580 (В)		
	надземна	підземна	% коренів до всієї маси	надземна	підземна	% коренів до всієї маси
1	2	3	4	5	6	7
Контроль (чиста вода)	10,4	5,2	33,3	11,0	5,0	31,3
Фітоспорин	10,8	5,1	32,0	10,9	5,0	31,4

Закінчення таблиці 3.5

1	2	3	4	5	6	7
ФітоХелп	10,7	5,0	31,8	11,6	5,2	31,0
Фітоспорин / Гарт Супер	12,2	5,4	30,7	13,4	5,5	29,1
ФітоХелп / Гарт Супер	11,3	5,3	31,9	11,9	5,4	31,2
НІР _{0,5} , г	0,7	0,2	-	1,0	0,3	-

Зростання надземної маси від застосування препаратів при обробці насіння [8] відбувалась лише у поєднанні біофунгіцидів із стимуляторами. Як наслідком було помітне зменшення частки коренів у загальному урожаї, навіть не зважаючи на певний (інколи математично доведений) приріст коренів. На наш погляд ця закономірність констатує «себаризацію» рослин при застосуванні препаратів, принаймі стимуляторів росту.

Дослідження за особливістю формування кореневої маси, і функціонування кореневої маси і кореневої системи було проведено 2017–2018 рр. в умовах польового дослідження. В польовому дослідженні застосувались біопрепарати при обробці рослин у фазу бутонізації.

Роки, обрані для досліджень, мають особливості за погодними умовами і їх порівняти складно. З одного боку 2017 р. мав більше атмосферних опадів, а у 2018 р. високозабезпеченим на вологу був липень (91 мм) і це створило передумови для нормального генеративного розвитку рослин. Потім у 2018 р. довгий час були посушливі умови і коренева система спочатку заглиблювалась, а потім ріст коренів у глибші шари ґрунту припинився.

Обліки кореневої системи цілком підтвердив такі особливості формування коренів і водночас показав позитивний вплив стимуляторів при комплексній взаємодії з біофунгіцидами (табл. 3.8).

Таким чином встановлено, що гібрид Тунка за формування маси коренів переважає гібрид LG 5580, але ця перевага була достовірною лише у сприятливий 2017 рік. При цьому: біофунгіциди практично не вплинули на розвиток кореневої маси соняшника, а стимулятори росту у всіх випадках створили пози-

тивні умови для збільшення кореневої маси і це збільшення є істотним та доведеним математично (Додаток Д).

Таблиця 3.8

Розвиток кореневої системи соняшника у фазу формування насіння залежно від біофунгіцидів і стимулятора, т/га (середнє за 2016–2018 рр.)

Препарати	Тунка			LG5580		
	Шар ґрунту, см					
	0–20	20–50	0–50	0–20	20–50	0–50
Контроль (чиста вода)	2,35	0,95	3,30	2,16	1,02	3,18
Фітоспорин	2,36	0,98	3,34	2,20	1,04	3,23
ФітоХелп	2,36	0,96	3,32	2,22	1,03	3,25
Фітоспорин / Гарт Супер	2,73	0,72	3,45	2,34	1,16	3,5
Фіто Хелп / Гарт Супер	2,72	0,73	3,45	2,29	1,16	3,45

Застосування стимуляторів росту змінює пошарове розташування коренів. У гібрида Тунка у шарі 0–20 см. без стимуляторів формувалось 2,36 т/га сухих коренів, а у шарі 20–50 см – 0,96 т/га, або 29,1% використання стимулятора Гарт Супер сформував у шарі 0–20 2,73 т/га коренів, а у шарі ґрунту 20–50 см їх накопичилось 0,73 т/га, або 21,1% від загальної кількості.

Специфічність пошарового розташування є дещо негативним, оскільки на випадок посух зменшується коренева маса у більш вологозабезпеченому шарі ґрунту.

У гібрида LG 5580 спостерігалась аналогічна специфіка пошарового розташування коренів, але тут різниця між варіантами без стимулятора і з застосування стимулятора Гарт Супер суттєво менша.

Позитивно впливало на особливості пошарового розташування коренів гібридів соняшника застосування препаратів (рис. 3.8).

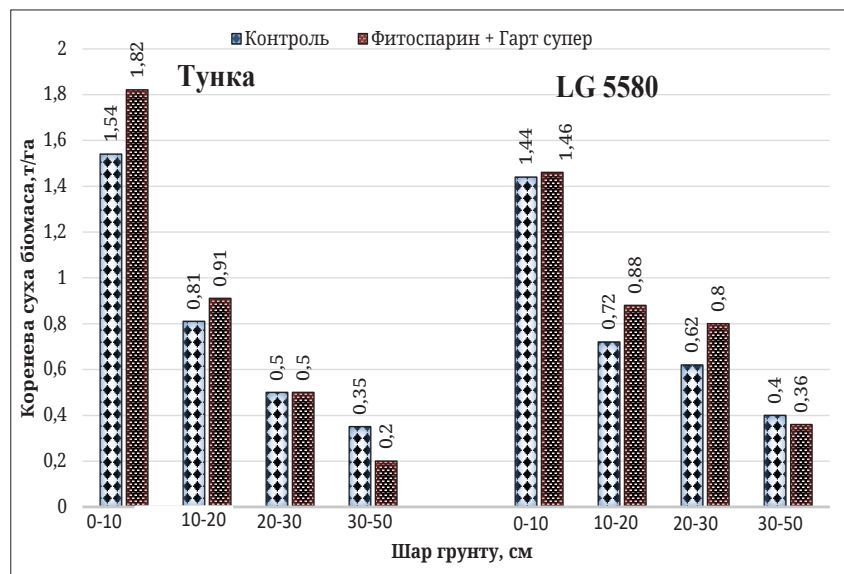


Рис. 3.8 Особливості пошарового розташування кореневої системи соняшнику у фазу формування насіння залежно від застосування стимулятора росту (середнє за 2016–2018 рр.)

Позитивний вплив стимулятора росту на формування коренів розповсюджується цілком у шарі ґрунту 0–20 см. У більш глибоких шарах ґрунту (20–50 см.) показник кореневої маси залишається без зміни, або навіть зменшується. У першу чергу це стосується гібрида Тунка, а гібрид LG 5580, розташував кореневу систему більш рівномірно.

Підводячи підсумки характеристики кореневої системи варто показати рівень продуктивності її роботи (табл. 3.9).

Продуктивність кореневої системи гібриду LG 5580 вища ніж у гібрида Тунки. Продуктивність коренів за усіма наведеними варіантами у гібрида Тунки вона дорівнює 1,53, а у гібрида LG5580 – 1,62 кг, що становить 5,9%, і є достовірним рівнем. Біофунгіци сприяють зростанню показника продуктивності коренів, більше ніж стимулятори росту.

Таблиця 3.9.

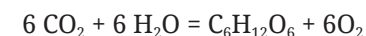
Рівень продуктивності роботи кореневої системи соняшника у фазу формування насіння при застосуванні препаратів (середнє за 2016–2018 рр.)

Препарати	Тунка			LG 5580		
	Суша маса, т/га		кг надземної маси на 1 кг. коренів	Суша маса, т/га		кг надземної маси на 1 кг. коренів
	надземна	коренева		надземна	коренева	
Контроль (чиста вода)	4,87	3,30	1,48	5,0	3,18	1,57
Фітоспорин	5,17	3,34	1,55	5,31	3,23	1,64
ФітоХелп	5,10	3,32	1,54	5,28	3,25	1,62
Фітоспорин / Гарт Супер	5,32	3,45	1,54	5,28	3,5	1,59
ФітоХелп / Гарт Супер	5,25	3,45	1,52	5,49	3,45	1,59

Проведені дослідження показали доцільність їх проведення, хоча виявили багато суперечностей, або алогізмів. Це свідчить про необхідність більш поглибленого вивчення цього блоку питань у подальшому.

3.4 Фотосинтетична діяльність рослин соняшника і особливості формування листової поверхні

Фотосинтез – це складний біохімічний процес, остаточним продуктом якого є органічна речовина у вигляді моносахаридів, заключне рівняння цього процесу виглядає так:



Результативність фотосинтезу залежить від площі листя, концентрації CO_2 у повітрі, забезпеченості хлорофілом листя та часу роботи. І уся ця робота здійснюється листовим апаратом, який має високий варіаційний рівень, маючи на увазі коливання

його розміру у великому діапазоні. Для соняшника цей діапазон зазвичай знаходиться у проміжку від 5496 до 11081 см² на рослину [181]. Якщо взяти за середній показник густоту рослин 50 тис./га, то загальна площа листової поверхні соняшника становить від 5496*50000 = 27,4 до 11081 *50000 = 55,4 тис. м²/га.

Такого рівня площа листя досягає у кінці вегетаційного періоду під час повного цвітіння, а в подальшому нижнє листя починає процес дефункціоналізації, спочатку жовтіє, а потім усухає. Тривалість утримання рослинами верхніх зелених листків, які активно фотосинтезують є ознакою сучасних гібридів інтенсивного типу. Для гібридів середньоранньої групи стиглості підсихання листя починається вже у кінці цвітіння, а під час фізіологічної стиглості рослина втрачає 90–95% зеленого листя.

На одній рослині у середньому формується 28–30 листків, форма, колір і розмір яких є генетичними ознаками, які зазвичай успадковуються за проміжною схемою, хоча Nedeljkovic [195] та Kumar [186] повідомляють про негативну дію генів з частковим домінуванням стосовно кількості листків на рослині.

Характерною ознакою гібридів компанії Limagrain останнього покоління є високий рівень щільності листя на стеблах. Ці гібриди мають коротке стебло (в межах 150–165 см), на якому формується 27–29 листків. Якщо порахувати щільність листя, то на 1 м стебла припадає приблизно 18 листків. Аналогічні гібриди компанії Euralis мають щільність 13–14 листків на 1 м. стебла, а Pioneer – лише 11–12 листків. Тому у гібридів Тунка та LG 5580 листя розташоване на відстані – 20–22 см одне від одного, що визначає доволі високий ефект взаємозатіннення. Можна припустити, що у гібридів компанії Limagrain високий рівень інтенсивності фотосинтезу формується при частковому затінненні.

Треба відзначити, що листя можуть бути розміщені горизонтально, або під гострим кутом (еректоідно), що теж має вплив на рівень освітленості, а відтак і на інтенсивність фотосинтетичної діяльності. Всі ці питання, які слабо висвітлені у науковій літературі, а у роботах рослинницького технологічного плану майже відсутні зовсім.

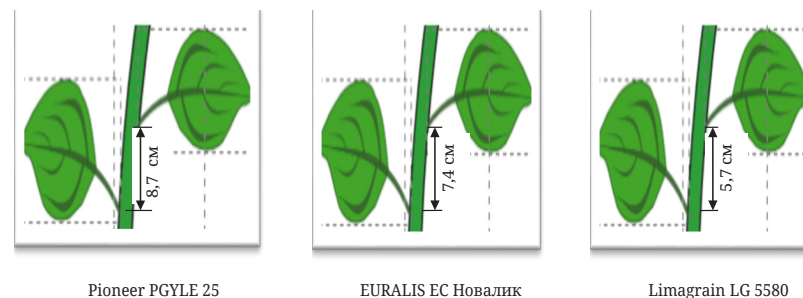


Рис. 3.9 Схема розташування листків у гібридів соняшника різних компаній

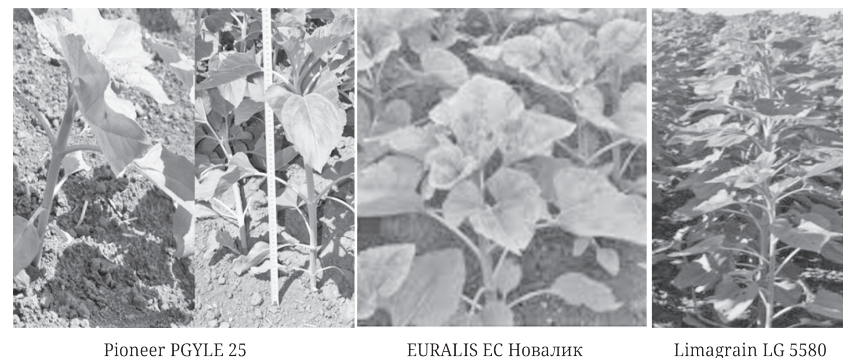


Фото 3.4 Розташування листків рослин гібридів соняшника різних компаній

У своєму досліді ми ставили завдання прослідкувати за наростанням площі листової поверхні і визначили основні показники її фотосинтетичної діяльності.

Чисельні виміри площі листя нами зроблено за власною модифікацією загальновідомого методу висічок. Замість висічок виконували прямокутні вирізи розміром від 3*4 см до 12*5 см, залежно від розміру листа і часу обліку.

10 таких вирізок мали площу (3*4)*10 = 120 см² і масу 8,8 г.

Далі площу листя розраховували за пропорцією

$$8,8 \text{ г.} - 120 \text{ см}^2$$

$$M - X \text{ см}^2, \text{ де}$$

$$X = \frac{M \times 120}{8,8} \text{ де } X - \text{ площа листя з проби, см}^2$$

M- маса листя з проби, г. (наприклад, 100 г.)

$$X = \frac{100 \times 120}{8,8} = 1363 \text{ см}^2$$

Вирізки робили половину вздовж, половину впоперек листа (Фото 3.5)

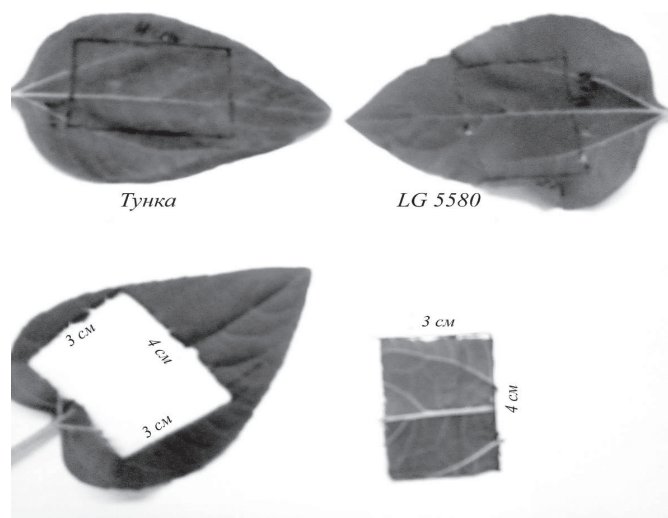


Фото 3.5 Застосування методу вирізок гібридів Тунка та LG 5580 (розмір листа 7*6, 30 день після сходів) (Додаток Е1, Е2)

Така модифікація, по-перше, прискорює процес визначення площі листя; по-друге підвищує достовірність за рахунок включення у вирізку усіх частин листа. Проведені вимірювання і роз-

рахунки показали, що площа листя суттєво змінюється за варіантами дослідів, (табл. 3.10 і 3.11).

Таблиця 3.10

Динаміка формування листкової поверхні гібриду соняшника Тунка залежно від біофунгіцидів та стимуляторів, тис. м²/га

Препарати (А)	Строки застосування (С)	2016 р.		2017 р.		2018 р.		середнє	
		цвітіння	формування насіння	цвітіння	формування насіння	цвітіння	формування насіння	цвітіння	формування насіння
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контроль (чиста вода)		27,0	26,0	29,4	28,1	30,2	28,8	28,9	27,6
Фітоспорин	1*	28,1	27,7	31,0	30,7	32,2	30,1	30,4	29,5
	2*	30,0	29,2	32,4	32,0	32,8	31,0	31,7	29,0
ФітоХелп	1	27,7	27,0	30,1	30,0	32,0	30,0	29,9	29,7
	2	28,8	28,0	31,7	30,9	33,4	31,4	31,3	30,1
Фітоцид-р	1	28,3	27,7	31,7	30,8	32,8	32,0	30,9	30,2
	2	30,1	29,0	32,6	32,2	34,0	33,2	32,2	31,5
Фітоспорин / Гарт Супер	1	30,8	29,9	31,6	31,0	33,3	31,8	31,9	30,9
	2	32,8	31,4	33,0	32,7	35,0	33,6	33,6	32,6
Фітоспорин / Агростимулін	1	29,4	27,8	32,0	31,4	33,7	32,2	31,7	30,5
	2	32,0	31,1	33,3	32,9	35,4	34,0	33,6	32,7
ФітоХелп / Гарт Супер	1	28,8	28,0	31,8	30,8	33,0	32,0	31,2	30,3
	2	30,7	30,0	33,1	31,9	34,4	33,7	32,7	31,9
ФітоХелп / Агростимулін	1	29,6	28,8	31,9	30,6	33,6	32,2	31,7	30,5
	2	31,4	31,1	33,3	31,4	34,8	34,0	33,2	32,7
Фітоцид-р / Гарт Супер	1	29,2	28,4	30,7	30,8	33,3	32,2	31,1	30,5
	2	30,4	29,6	32,0	31,9	34,7	33,7	32,4	31,7
Фітоцид-р / Агростимулін	1	29,9	29,1	31,0	30,5	33,6	32,8	31,5	30,8
	2	31,0	29,3	33,1	32,7	35,0	34,1	33,0	32,0

Закінчення таблиці 3.10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
НІР ₀₅ , тис.м ² А		1,4	1,6	1,2	1,3	0,9	1,2	-	-
НІР ₀₅ , тис.м ² С		1,6	1,2	1,4	1,5	1,4	1,6	-	-
НІР ₀₅ , тис.м ² АС		1,8	1,7	1,6	1,8	1,6	1,8	-	-

Примітки: 1* – обробка насіння, 2* – обробка у фазу бутонізації

Таблиця 3.11

**Динаміка формування листкової поверхні гібриду
соняшника LG 5580 залежно від біофунгіцидів
та стимуляторів, тис. м²/га**

Препарати (А)	Строки засто- сування (С)	2016 р.		2017 р.		2018 р.		середнє	
		цвітіння	формування насіння	цвітіння	формування насіння	цвітіння	формування насіння	цвітіння	формування насіння
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Контроль (чиста вода)		30,7	28,8	32,3	29,4	33,8	31,2	32,3	29,8
Фітоспорин	1*	31,8	29,9	33,3	32,0	35,0	33,8	33,4	31,9
	2*	33,1	32,2	35,0	33,7	36,6	35,2	34,9	33,3
ФітоХелп	1	30,4	29,8	33,0	31,9	34,8	33,9	32,7	31,9
	2	31,9	30,9	35,2	34,0	36,6	35,4	34,6	32,6
Фітоцид-р	1	31,6	30,3	32,8	31,2	34,0	32,8	32,8	31,4
	2	33,3	32,1	34,9	33,5	36,2	35,1	34,8	33,2
Фітоспорин / Гарт Супер	1	33,5	32,3	34,7	33,1	35,0	33,9	34,4	33,1
	2	35,7	34,4	35,5	34,4	37,0	34,7	36,1	34,5
Фітоспорин / Агростимулін	1	33,1	31,8	35,2	34,1	34,7	33,1	33,7	33,0
	2	34,9	33,3	36,6	35,2	36,4	35,0	36,0	34,5
ФітоХелп / Гарт Супер	1	32,8	32,0	34,7	33,2	35,1	33,5	34,2	32,9
	2	35,1	34,0	35,1	34,4	37,2	36,2	36,1	34,9
ФітоХелп / Агростимулін	1	32,5	31,5	33,4	32,2	34,4	33,6	33,4	32,4
	2	34,7	33,8	35,0	34,0	36,2	35,0	35,3	34,3
Фітоцид-р / Гарт Супер	1	32,2	31,5	33,1	32,0	35,0	33,8	33,4	32,4
	2	35,0	33,9	34,8	33,6	36,8	35,2	35,5	34,2

Закінчення таблиці 3.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Фітоцид-р / Агростимулін	1	32,0	31,0	34,0	33,4	34,7	33,5	33,6	32,6
	2	34,3	33,7	35,0	34,7	35,9	35,0	35,1	34,5
НІР ₀₅ , тис.м ² А		0,9	1,4	1,2	1,2	1,1	1,3	-	-
НІР ₀₅ , тис.м ² С		1,4	1,0	1,5	1,2	1,6	1,0	-	-
НІР ₀₅ , тис.м ² АС		1,6	1,5	1,8	1,5	1,9	1,6	-	-

Примітки: 1* – обробка насіння, 2* – обробка у фазу бутонізації

Наведені дані переконливо доводять ефективність біофунгіцидів і стимуляторів росту у формуванні листкового апарату. Якщо порівняти площу листя гібриду Тунка у фазу цвітіння на контролі з варіантом, де вносили Фітоспорин з Гарт Супер у фазу бутонізації то різниця становила 4,7 тис/м² га, або 16,3%. Такий позитивний результат одержано також у разі комбінації Фітоспорина з Агростимуліном і Фітоцид-р з Агростимуліном.

Гібрид LG 5580 формував більшу площу листя, порівняно з гібридом Тунка на 11,8%. Стосовно ефективності препаратів Фітоспорин / Гарт Супер, то у цьому випадку абсолютний рівень зростання листового апарату становив 3,8 тис м²/га, або 11,2%.

Застосування лише біофунгіцидів виявилось також ефективним. Краще себе проявили Фітоспорин і ФітоХелп, які у кінцевому результаті призвели до зростання площі листя на 2,4–2,8 у гібрида LG 5580 і на 2,3–2,6 м²/га. відповідно у гібрида Тунка. Достатньо ефективно проявив себе і біофунгіцид Фітоцид-р.

Аналізуючи одержані дані, необхідно звернути увагу на ступінь втрати зеленого листя в період від фази цвітіння до формування насіння, який у різні роки тривав від 19 до 26 діб. За даними наукової літератури площа листового апарату соняшника в середньому скорочується на 8–13% [7; 164].

У наших дослідженнях спостерігалась дещо інша ситуація, практично від фази цвітіння, протягом 15–20 діб, відбувається компенсаторний механізм припинення фотосинтетичної діяльності. Так, замість частини підсохлих листків збільшуються їх кількість на верхівці стебла, що обумовило певну константність

площі листової поверхні. Але процес припинення фотосинтетичної діяльності переважає характер збільшення формування верхніх листків, тому це явище на 20–25 день після початку цвітіння, стає значно відчутнішим.

У контрольному варіанті втрата площі зеленого листя від фази цвітіння до формування насіння становила у середньому за три роки 1,3 і 2,5 тис. м²/га відповідно у гібридів Тунка і LG 5580, а у разі застосування препаратів Фітоспорину з Гарт Супер ця різниця скоротилась до 1,0 тис. м²/га у гібрида Тунка і 1,6 тис. м²/га у гібрида LG 5580. Таким чином, біопрепарати, обумовлюють пролонгацію роботи фотосинтетичного апарату (рис. 3.10)

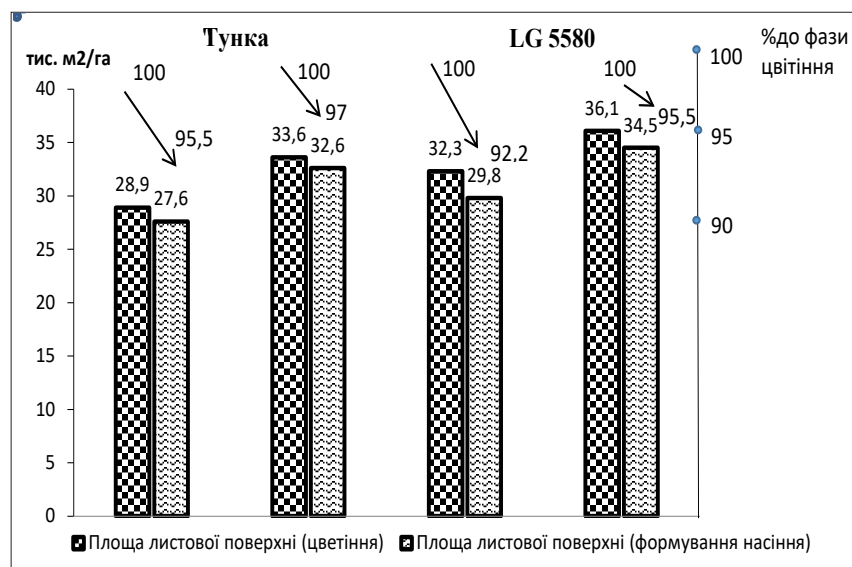


Рис. 3.10 Характер зменшення площі активної листової поверхні соняшника від фази цвітіння до формування насіння (середнє за 2016–2018 рр.)

Як видно з рисунку 3.10 зменшення площі листової поверхні, спостерігалась в усіх варіантах досліджень, але воно було значно

більшим у контролі. Пояснюється це тим, що біофунгіциди, зменшуючи негативний вплив хвороб, а позитивний вплив стимуляторів, на додаткове формування верхніх листків, сумарно обумовили ефект пролонгації.

Таким чином, на загальну продуктивність фотосинтетичного апарату у разі застосування препаратів, позитивно впливає як зростання самої площі листової поверхні, так і збільшення строку її функціонування.

3.5 Фотосинтетичний потенціал і чиста продуктивність фотосинтезу

Для розширеної характеристики фотосинтетичної роботи посіву необхідно розрахувати характер прояву показників фотосинтетичного потенціалу (ФП) та чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) [105].

Для розрахунків ми обрали період від фази цвітіння до формування насіння, який триває 19–26 діб. Для цього взяли середні показники контрольного варіанту де тривалість періоду цвітіння – формування насіння становив $(19+21+26) : 3 = 22$ доби. При застосуванні препаратів тривалість даного періоду зростала на 1–3 дні (табл. 3.12).

Для порівняння гібридів за показником фотосинтетичного потенціалу провели усереднення показників усіх варіантів для одержання коректного результату. За такого підходу ФП у гібрида Тунка становив 728, а у гібриду LG 5580 – 782 тис. м²/га*діб, що на 7,4% вище і достатньо високий рівень відмінностей, який можна вважати істотний.

Дія препаратів на показник ФП повністю повторює закономірність, яку вже відзначили під час характеристики розмірів площі листової поверхні. Єдина різниця – це певна додаткова гіпертрофія ФП за рахунок зростання тривалості роботи листового апарату. Якщо у контролі та у варіантах з препаратами тривалість

періоду була б однаковою у становила 22 дні, то максимальний розмір ФП у гібрида Тунка становив би 728 тис. м²/га*дб, або на 16,8% більше контролю, а за рахунок зростання періоду лише на 2 дні вже становила 27,4%.

Чиста продуктивність фотосинтезу на відміну від кількісної характеристики (ФП) дає уявлення про якісний стан процесу, тобто показує продуктивність роботи одиниці листової поверхні (табл. 3.13).

Таблиця 3.12

Фотосинтетичний потенціал посіву соняшника у міжфазний період від цвітіння до формування насіння при застосуванні біопрепаратів (середнє за 2016–2018 рр.)

Препарати	Строки застосування	Тунка			LG 5580		
		середня площа листя тис. м ² /га	тривалість періоду, дб	ФП, тис. м ² /га*дб	середня площа листя тис. м ² /га	тривалість періоду дб	ФП, тис. м ² /га*дб
1	2	3	4	5	6	7	8
Контроль (чиста вода)		28,3	22	623	31,0	22	682
Фітоспорин	насіння	30,0	23	690	32,7	23	752
	бутонізація	30,4	24	730	34,1	24	818
ФітоХелп	насіння	29,8	22	656	32,3	22	711
	бутонізація	30,7	24	737	33,6	23	775
Фітоцид-р	насіння	30,6	23	704	32,1	23	738
	бутонізація	31,8	24	763	34,0	23	782
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	31,4	23	722	33,8	23	777
	бутонізація	33,1	24	794	35,3	24	847
Фітоспорин / Агростимулін	насіння	31,1	23	715	33,4	23	768
	бутонізація	32,2	24	773	35,3	24	847
ФітоХелп / Гарт Супер	насіння	30,8	23	708	33,6	23	773
	бутонізація	33,0	24	792	35,5	23	817

Закінчення таблиці 3.12

1	2	3	4	5	6	7	8
ФітоХелп / Агростимулін	насіння	31,1	23	715	32,9	23	757
	бутонізація	33,0	23	759	34,8	24	835
Фітоцид-р / Гарт Супер	насіння	30,8	23	708	32,7	23	752
	бутонізація	32,2	23	741	34,8	24	835
Фітоцид-р / Агростимулін	насіння	31,2	23	718	33,1	23	761
	бутонізація	32,5	24	780	34,8	24	835

Таблиця 3.13

Чиста продуктивність фотосинтезу залежно від біофунгіцидів та стимуляторів у міжфазний період від цвітіння до формування насіння (середнє за 2016–2018 рр.)

Препарати	Строки застосування	Тунка			LG 5580		
		ФП, тис. м ² /га*дб	Приріст сухої біомаси, т/га	ЧПФ г/м ² за добу	ФП, тис. м ² /га*дб	Приріст сухої біомаси, т/га	ЧПФ г/м ² за добу
1	2	3	4	5	6	7	8
Контроль (без препаратів)		623	2,16	3,46	682	2,24	3,28
Фітоспорин	насіння	690	2,20	3,19	752	2,32	3,09
	бутонізація	730	2,25	3,08	818	2,31	2,82
ФітоХелп	насіння	656	2,17	3,30	711	2,25	3,16
	бутонізація	737	2,22	3,01	773	2,32	3,0
Фітоцид-р	насіння	704	2,18	3,10	738	2,34	3,17
	бутонізація	763	2,19	2,87	782	2,21	2,83
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	722	2,09	2,89	777	2,17	2,79
	бутонізація	794	2,14	2,70	847	2,37	2,80
Фітоспорин / Агростимулін	насіння	715	2,09	2,92	768	2,34	3,05
	бутонізація	773	2,12	2,74	847	2,28	2,69
ФітоХелп / Гарт Супер	насіння	708	2,15	3,04	773	2,27	2,94
	бутонізація	792	2,16	2,73	817	2,28	2,79

Закінчення таблиці 3.13

1	2	3	4	5	6	7	8
ФітоХелп / Агростимулін	насіння	715	2,18	3,05	757	2,28	3,01
	бутонізація	759	2,19	2,89	835	2,29	2,74
Фітоцид-р / Гарт Супер	насіння	708	2,14	3,02	752	2,28	3,03
	бутонізація	741	2,17	2,93	835	2,31	2,77
Фітоцид-р / Агростимулін	насіння	718	2,10	2,92	761	2,32	3,05
	бутонізація	780	2,09	2,68	835	2,34	2,80

Як видно з таблиці 3.13 гібриди за показником ЧПФ майже не відрізнялись між собою (Тунка – 2,97; LG-5580 – 2,93 г/м² за добу).

При використанні препаратів будь-які позитивні зрушення щодо площі листя або ФП, ведуть до зменшення ЧПФ, це порівняно з контролем свідчить про те, що на сьогоднішній день всі засоби стимуляції є екстенсивними важелями для росту продуктивності. Наприклад, біофунгіциди сприяли зростанню площі листової поверхні на 8%, то у цьому разі рівень ЧПФ знизився на 6%. При цьому приріст урожаю буде базуватись лише на екстенсивному факторі – 2% додаткової продуктивності. Цей висновок, хоч і на користь препаратів, але він показує напрям подальшої роботи науковців для пошуку шляхів підвищення інтенсивного фактору – ЧПФ.

Якщо взяти показники урожаю надземної біомаси, площі асиміляційної поверхні, фотосинтетичного потенціалу та чистої продуктивності фотосинтезу, то між ними буде наступний графічний зв'язок (рис. 3.11).

Протилежність екстенсивної дії (зростання площі листової поверхні, урожаю сухої фітомаси та фотосинтетичного потенціалу) супроводжується зменшенням величини ЧПФ. Але добре простежується така важлива деталь – якщо застосувати лише біофунгіцид, то падіння рівня ЧПФ велика, а якщо вносити його разом із стимуляторами, то подальше падіння ЧПФ припинялось.

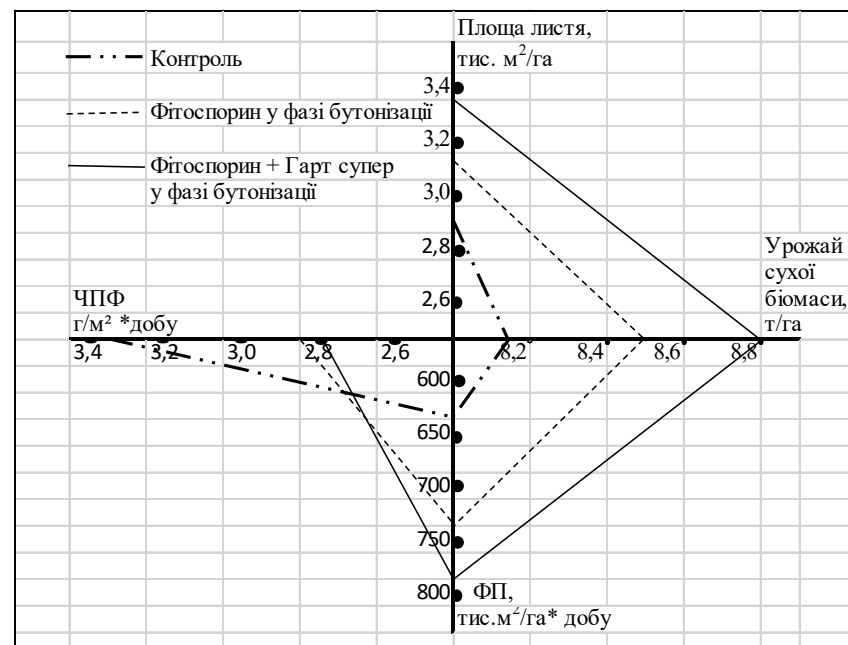


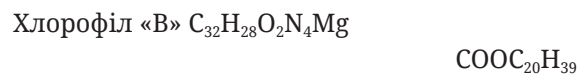
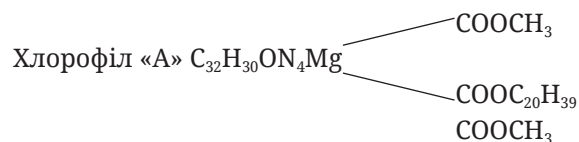
Рис. 3.11 Взаємозв'язок показників фотосинтетичної діяльності рослин гібрида соняшника Тунка (середнє за 2016–2018 рр.)

3.6 Вміст хлорофілу в листях соняшника та його фракційний склад

Усі фотосинтетичні реакції відбуваються лише у безпосередній участі зеленого пігмента – хлорофілу. Вміст цього пігменту коливається як по фазам вегетації, так і залежно від умов життя. Крім того, інколи дефіцит хлорофіла стає причиною мутацій, що відбуваються з різним ступенем втрати хлорофіла: такі рецесивні алелі як ксанта (chax), альбіна (chaa), лютесцепс (chil), хлорина (chich) [186; 190; 191]. Для наших

дослідів поява цих мутацій не є цікавим явищем, бо воно обумовлюється зовсім іншими причинами, ніж ті, що мали місце у наших дослідженнях.

За своїм хімічним складом хлорофіл являє собою складний ефір дікарбонової кислоти хлорофіліна та двох спиртів (метилового і фенола). Ця речовина має багато фракцій, які відрізняються одна від одної неоднозначно. Головними фракціями є хлорофіл «А» та хлорофіл «В». якщо представити структурні формули обох фракцій, то вони мають такий вигляд:



Різниця, в тому, що хлорофіл «В» має на два атоми водню менше і на один атом кисню більше.

Зазвичай листя польових культур містить 2500–3000 мкг на 1 г сирової маси [151], відношення фракції «А» до фракції «В» дорівнює приблизно 2,5.

У досліді відбирали листя у фазу цвітіння, подрібнювали їх, формували середню пробу для аналізу, а потім екстрагували хлорофіл звичайним етиловим спиртом.

Ступінь зеленого забарвлення екстракту визначала рівень вмісту у листях хлорофілу. Для переводу у вагові одиниці екстракт колориметрували за стандартної шкали визначали вміст.

Фракції хлорофілу визначали колориметруванням за двох довжин хвиль – 640 і 715 нм.

Проведені дослідження визначили вплив біофунгіцидів та стимуляторів росту на вміст хлорофілу і співвідношення фракцій (табл. 3.14).

Таблиця 3.14

Вміст хлорофілу у листі соняшника залежно від біофунгіцидів та стимуляторів, мг/г сирової маси

Препарати (А)	Строки застосування (С)	Тунка (В)			LG 5580 (В)		
		2017 р.	2018 р.	середній	2017 р.	2018 р.	середній
Контроль (чиста вода)		2940	2658	2799	2223	2108	2166
Фітоспорин	насіння	2980	2740	2860	2340	2202	2271
	бутонізація	3133	2814	2969	2500	2308	2404
ФітоХелп	насіння	2980	2712	2846	2290	2340	2315
	бутонізація	3170	2796	2986	2450	2450	2450
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	3054	2934	2994	2740	2676	2708
	бутонізація	3248	3036	3142	2881	2791	2836
ФітоХелп / Гарт Супер	насіння	3080	2892	2986	2690	2578	2634
	бутонізація	3336	3031	3184	2808	2750	2779
НІР ₀₅ , мг/г	А	136	114	-	136	114	-
	В	140	128	-	140	128	-
	С	107	120	-	107	120	-
	АВ	132	126		132	126	-
	АС	132	126		132	126	
	ВС	132	126		132	126	
	АВС	188	164	-	188	164	-

Біофунгіциди у чистому вигляді мали позитивний вплив на вміст хлорофілу лише за умови їх внесення у фазу бутонізації, обробка насіння не була наслідком зростання цього показника. Навіть у комбінації із стимулятором не спостерігалось стійкого і математично доведеного рівня зростання вмісту хлорофіла за обробки насіння у гібрида Тунка, а у гібрида LG 5580 обидва строки внесення препаратів виявили істотне зростання хлорофільності листя.

Максимальний ефект зростання вмісту хлорофілу, досягався при комбінативному застосуванні у фазу бутонізації біофунгіци-

дів і стимуляторів росту. У середньому за 2 роки вміст хлорофілу у листях гібриду Тунка при внесенні Фітоспорина із стимулятором Гарт Супер становив 12,3%, а ФітоХелп з Гарт Супер – 13,8%, а у гібрида LG 5580 ці показники були значно вищими відповідно 28,3 та 30,9%.

При визначенні загального вмісту хлорофілу, і кожної з його фракцій, спостерігалась певна специфіка (табл. 3.15).

Таблиця 3.15

Фракційний склад хлорофілу залежно від застосування біофунгіцидів та стимуляторів, середні за 2017–2018 рр. (мг/1г сирової маси)

Препарати	Строки застосування	Тунка			LG 5580		
		всього	у т.ч.		всього	у т.ч.	
			«а»	«в»		«а»	«в»
Контроль (чиста вода)		2799	1961	838	2166	1534	632
Фітоспорин	насіння	2860	2024	836	2271	1620	651
	бутонізація	2969	2116	853	2404	1725	679
ФітоХелп	насіння	2846	2024	822	2315	1642	673
	бутонізація	2986	2133	853	2450	1754	696
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	2994	2148	846	2708	1954	754
	бутонізація	3142	2284	858	2836	2057	779
ФітоХелп / Гарт Супер	насіння	2986	2138	848	2634	1896	738
	бутонізація	3184	2302	882	2779	2018	761

Реакція гібридів на препарати виявилась неоднозначною, з точки зору фракційного складу хлорофіла. У гібрида Тунка зростання вмісту хлорофілу здійснювалось лише за рахунок фракції «а», а вміст фракції «в» залишався майже не змінним, в той час у гібрида LG 5580 спостерігалось зростання обох фракцій, хоча також з певною перевагою фракції «а».

Співвідношення фракцій виявилось величиною нестабільною і суттєво змінювалось за варіантами досліду (табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Відношення хлорофілу фракції «а» до фракції «в» залежно від препаратів (середні за 2017–2018 рр)

Препарати	Строки застосування	«а» до «в»	
		Тунка	LG 5580
Контроль (чиста вода)		2,34	2,43
Фітоспорин	насіння	2,42	2,49
	бутонізація	2,48	2,54
ФітоХелп	насіння	2,46	2,44
	бутонізація	2,50	2,52
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	2,54	2,59
	бутонізація	2,66	2,64
ФітоХелп / Гарт Супер	насіння	2,52	2,57
	бутонізація	2,61	2,65

Таким чином, застосування препаратів призводить до зростання величини відношення вмісту фракції «а» до фракції «в». Так, у гібрида Тунка це співвідношення зростає порівняно з контрольним варіантом (2,34) при комбінації біофунгіцидів Фітоспорин / Гарт Супер до – 2,66. У гібрида LG 5580 ця різниця дещо менша, але також переконлива з 2,43 до 2,65.

Нашими дослідженнями доведено про достатній вплив біопрепаратів стосовно розширення співвідношення хлорофілу фракції «а» до фракції «в»

Висновки до розділу 3

Застосування біофунгіцидів і стимуляторів росту у технологічному процесі соняшника позитивно вплинуло на багато показників вегетативного розвитку рослин:

1. При обробці насіння спостерігається скорочення періоду сівба-сходи на 2–3 доби. Максимальне (на 3 доби) скорочення цього періоду досягається за комбінованого викори-

стання біофунгіцида Фітоспорин із стимуляторами Гарт Супер та Агростимулін.

2. Препарати сприяють збільшенню польової схожості насіння у середньому на 3–6% і як результат підвищують передзбиральну густоту рослин на 3–4 тис/га.

3. Наростання надземної біомаси соняшника відбувається у три етапи із суттєвою зміною темпу прироста: а) від сходів до 10–12 листків із середньодобовим приростом 0,12 т/га; б) від 12 листа до початку формування насіння (середній темп наростання біомаси 0,73 т/га за добу; в) від початку формування насіння до повної стиглості із приростом 0,17 т/га за добу.

4. Найвищий рівень прибавки 0,63 т/га урожаю надземної біомаси зафіксовано у фазу бутонізації при комбінованому застосуванні біофунгіцидів із стимуляторами незалежно від препаратів.

5. Біофунгіциди і стимулятори не тільки підвищують урожай надземної біомаси, але й змінюють співвідношення між стеблами, листям і кошиками, причому перш за все за рахунок генеративної частини.

6. Стебла гібриду LG 5580 мають менший діаметр у порівнянні з гібридом Тункою, але при цьому не поступається у стійкості до вилягання, бо мають більше склеренхімних пучків.

7. Вегетаційний дослід показав, що препарати не зважаючи на позитивний результат щодо кореневої маси в цілому, зменшували її питому вагу по відношенню до всієї біомаси з 33,3% до 30,7% у Тунки і з 31,3% до 29,1% у гібрида LG 5580.

8. Більш рівномірне поширення розташування коренів було у гібрида LG 5580, як у контрольному варіанті, так і при комбінованому застосуванні Фітоспорина з Гарт супер.

9. Біофунгіциди сприяють зростанню продуктивності роботи кореневої системи на 3–4%, чого не можна сказати про стимулятори.

10. Гібрид LG 5580 в середньому формував більшу площу листової поверхні 32,3 тис. м²/га, що порівняно з гібридом Тункою більше на 3,4 тис м²/га.

11. Застосовані препарати позитивно впливали на збільшення листової поверхні. Максимального значення цей показник дося-

гав за комбінативного використання біофунгіцида Фітоспорин із стимуляторами, при цьому площа листової поверхні у разі цвітіння зростала на 3,8–4,7 тис м²/га, або на 11,8–16,3%.

12. Комбіноване застосування біопрепаратів сприяє уповільненню усихання листя і в результаті пролонгує фотосинтетичну діяльність рослин. Так у контрольному варіанті за 25 діб після цвітіння втрати зеленого листя становили 1,3–2,5 тис. м²/га, а при комбінативному застосуванні Фітоспорин / Гарт Супер цей показник знижувався до 1,0–1,6 тис. м²/га.

13. Фотосинтетичний потенціал у гібридів соняшника при застосуванні біопрепаратів збільшувався на 24,2–27,4%.

14. Чиста продуктивність фотосинтезу мала негативний зв'язок із застосуванням препаратів. Так, у контролі в середньому за роки досліджень ЧПФ у гібрида Тунка становила 3,46 г/м² за добу, а при внесенні Фітоспорина у фазу бутонізації сумісно із стимулятором Гарт Супер, цей показник зменшувався до 2,7 г/м² за добу (28,1%), відповідно у гібрида LG 5580 ці величини становили 3,28 та 2,80 г/м² за добу (17,1%).

15. За вмістом хлорофілу в листях гібриди відрізнялись між собою і різниця була на користь гібрида Тунки, відповідно 2799 проти 2166 мкг/1г сирової речовини. Застосування препаратів сприяло зростанню вмісту хлорофіла на 6,7–13,1% (за рахунок біофунгіцидів) та на 12,2–30,9% (за комбінованого використання). Необхідно відзначити першочергове зростання вмісту в хлорофілі фракції «а», що змінило відповідно співвідношення фракції «а» до «в» від 2,34–2,43, при контрольному варіанті до 2,64–2,66 при комбінованому застосуванні біофунгіцидів та стимуляторів.

РОЗДІЛ 4 ОСОБЛИВОСТІ ВОДОСПОЖИВАННЯ СОНЯШНИКА ЗА ВИКОРИСТАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ

Волога у житті рослин відіграє вирішальну роль у формуванні продуктивності, особливо у південному регіоні, тому що вона є лімітуючим фактором. Якщо взяти, що середній рівень транспіраційного коефіцієнта у соняшника становить 455 г води на 1 кг сухої біомаси, то для формування урожаю сухої біомаси 9,5 т/га, що забезпечує урожай насіння на рівні 25–27 ц/га, рослини мають «пропустити» через себе $9,5 \cdot 455 = 4322,5$ т води.

І це тільки транспірація, а крім цього є непродуктивні втрати на випаровування з поверхні.

Це означає, що за умови, що під час вегетації випадає 215 мм опадів ($2150 \text{ м}^3/\text{га}$), ще додатково потрібно $4322 - 2150 = 2772 \text{ м}^3$, з яких за рахунок ґрунтових запасів у середньому надходить 950 м^3 , а решта – то є дефіцит вологи, щоб одержати 25–27 ц/га насіння.

Насправді, існують випадки, коли максимальний рівень урожайності досягається тоді, коли є великий дефіцит вологи. Справа у тому, що у всіх культурних рослин працює механізм економного витрачання вологи.

Цей механізм не компенсує весь дефіцит, але частку його можна легко покрити за рахунок економії. Всі ці дії ми розробили для того, щоб зрозуміти, чи здатні препарати, переключити рослини на режим економії вологи і у позитивному випадку визначити рівень цієї економії.

Все дослідження видного режиму ґрунту під посівами соняшника зводилось до визначення польової вологості ґрунту і за довідниковими показниками щільності ґрунту та вологості сталого в'янення розрахунків запасів продуктивної вологи (табл. 4.1).

Польова вологість ґрунту у роки дослідження коливалась під час сівби у межах 20,0–23,1%. Треба відзначити, що ці показники крім 2017 р., суттєво не досягають до середньобагаторічних. У кінці вегета-

ції вологість наближалась до метрового запасу, який у наших умовах становив 12,2%. Тобто, в цілому період проведення дослідів можна характеризувати як доволі посушливий, навіть за нашими вимірами.

Таблиця 4.1

Вологість ґрунту у шарі 0–100см залежно від біопрепаратів, %

Препарати	Строки застосування	2016 р.		2017 р.		2018 р.	
		сівба	повна стиглість	сівба	повна стиглість	сівба	повна стиглість
Тунка							
Контроль (чиста вода)		21,7	14,3	23,1	13,8	20,0	16,1
Фітоспорин	насіння	21,7	13,4	23,1	13,2	20,0	15,4
	бутонізація	21,7	13,1	23,1	13,0	20,0	15,1
ФітоХелп	насіння	21,7	13,5	23,1	13,5	20,0	15,4
	бутонізація	21,7	13,2	23,1	13,4	20,0	15,2
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	21,7	12,8	23,1	13,1	20,0	15,0
	бутонізація	21,7	12,4	23,1	12,8	20,0	14,6
ФітоХелп / Гарт Супер	насіння	21,7	13,1	23,1	13,4	20,0	15,3
	бутонізація	21,7	12,7	23,1	13,0	20,0	14,9
LG 5580							
Контроль (без препаратів)		21,7	14,1	23,1	13,5	20,0	14,7
Фітоспорин	насіння	21,7	14,0	23,1	13,2	20,0	14,0
	бутонізація	21,7	13,5	23,1	13,0	20,0	13,9
ФітоХелп	насіння	21,7	13,8	23,1	13,4	20,0	14,3
	бутонізація	21,7	13,4	23,1	13,1	20,0	14,1
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	21,7	13,1	23,1	13,1	20,0	14,0
	бутонізація	21,7	12,9	23,1	12,7	20,0	13,2
ФітоХелп / Гарт Супер	насіння	21,7	13,4	23,1	13,2	20,0	13,9
	бутонізація	21,7	12,9	23,1	12,9	20,0	13,3

Соняшник постійно використовував вологу з ґрунту і до кінця вегетації майже не залишив ніяких вологоресурсів. Як загальна тенденція, простежується зменшення вологості ґрунту у варіантах

з біопрепаратами, де рослини мали більшу масу, а відтак, і забирали вологу більше.

Вологість ґрунту, хоч і обумовлює рівень інших показників водного режиму, сама по собі не може розглядатись як показник кінцевого значення. Тому найкраще у дослідженнях використовують такий показник як запас продуктивної вологи.

По суті продуктивна волога – це різниця між загальним і «мертвим» запасами.

Зробивши розрахунки, ми одержали наступні результати в (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Запас продуктивної вологи у шарі ґрунту 0–100 см залежно від біопрепаратів, м³/га (середні за 2016–2018 рр.)

Препарати	Строки застосування	Тунка		LG 5580	
Контроль (чиста вода)		1300	304	1300	262
Фітоспорин	насіння	1300	248	1300	207
	бутонізація	1300	207	1300	179
ФітоХелп	насіння	1300	262	1300	221
	бутонізація	1300	235	1300	179
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	1300	193	1300	166
	бутонізація	1300	152	1300	197
ФітоХелп / Гарт Супер	насіння	1300	235	1300	179
	бутонізація	1300	179	1300	110

Під час сівби запас продуктивної вологи у середньому за 3 роки становить 130 мм, що кваліфікується як нижній поріг середньої вологозабезпеченості. При досягненні рослинами повної стиглості запас вологи скоротився до 15–30 мм під посівом гібрида Тунка та 10–26 мм під посівом гібриду LG 5580.

Застосування біопрепаратів у всіх без винятку випадках зменшувало запаси продуктивної вологи. У гібрида Тунка це зменшення досягло 15,2 мм (152 м³/га), а у гібрида LG 5580 – 16,6 мм (166 м³/га). Цей факт цілком зрозумілий і логічний, бо препарати сприяють зростанню врожаю біомаси, а звідси і посилення вологоспоживання.

Для розрахунку загального водоспоживання треба від весняного запасу продуктивної вологи відняти залишок на кінець вегетації і до результату додати атмосферні опади, які були за вегетаційний період. У свою чергу за наявності показника, що характеризує загальне водоспоживання, легко розрахувати коефіцієнт водоспоживання, який показує наскільки економно, чи навпаки, рослини використовують вологу.

У науковій літературі [106; 122] для визначення коефіцієнта водоспоживання пропонують 2 варіанти:

- 1) на одиницю сухої надземної фітомаси;
- 2) на одиницю основної продукції.

Для більш об'єктивної оцінки ефективності використання вологи для утворення врожаю, провели розрахунок як на загальну суху біомасу, так і на урожай насіння (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Коефіцієнт водоспоживання гібридів соняшника при застосуванні біопрепаратів, (середнє за 2016–2018 рр.)

Препарати	Строки застосування	Використано вологи, м ³ /га		Сумарне водоспоживання м ³ /га	Урожай, т/га		Коефіцієнт водоспоживання, м ³	
		ґрунт	опади		біомаси	насіння	на 1 т біомаси	на 1 т насіння
Тунка								
Контроль (чиста вода)		996	1433	2429	8,17	1,84	297	1320
Фітоспорин	насіння	1052	1433	2485	8,37	1,97	297	1261
	бутонізація	1093	1433	2526	8,53	2,17	296	1164
ФітоХелп	насіння	1038	1433	2471	8,28	1,99	298	1242
	бутонізація	1061	1433	2494	8,43	2,18	296	1144
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	1107	1433	2540	8,62	1,94	295	1309
	бутонізація	1148	1433	2581	8,80	2,35	293	1098
ФітоХелп/ Гарт Супер	насіння	1065	1433	2498	8,57	2,19	291	1141
	бутонізація	1121	1433	2554	8,70	2,22	294	1150

Закінчення таблиці 4.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
LG 5580								
Контроль (чиста вода)		1038	1433	2471	8,48	2,95	291	838
Фітоспорин	насіння	1093	1433	2536	8,64	2,96	293	857
	бутонізація	1121	1433	2554	8,79	3,15	291	803
ФітоХелп	насіння	1079	1433	2512	8,61	2,88	292	872
	бутонізація	1121	1433	2554	8,67	3,18	294	803
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	1134	1433	2567	8,80	2,91	292	882
	бутонізація	1203	1433	2636	8,94	3,51	295	751
ФітоХелп/ Гарт Супер	насіння	1121	1433	2554	8,82	3,25	289	786
	бутонізація	1190	1433	2623	8,96	3,78	293	695

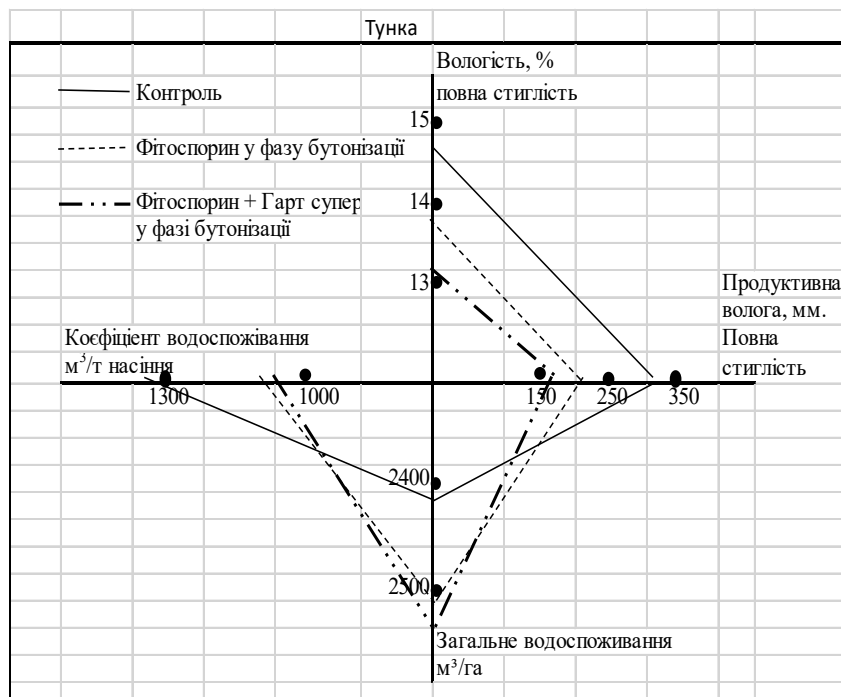


Рис. 4.1 Співвідношення показників водного режиму при застосування біопрепаратів гібриду Тунка (середнє за 2016–2018 рр.)

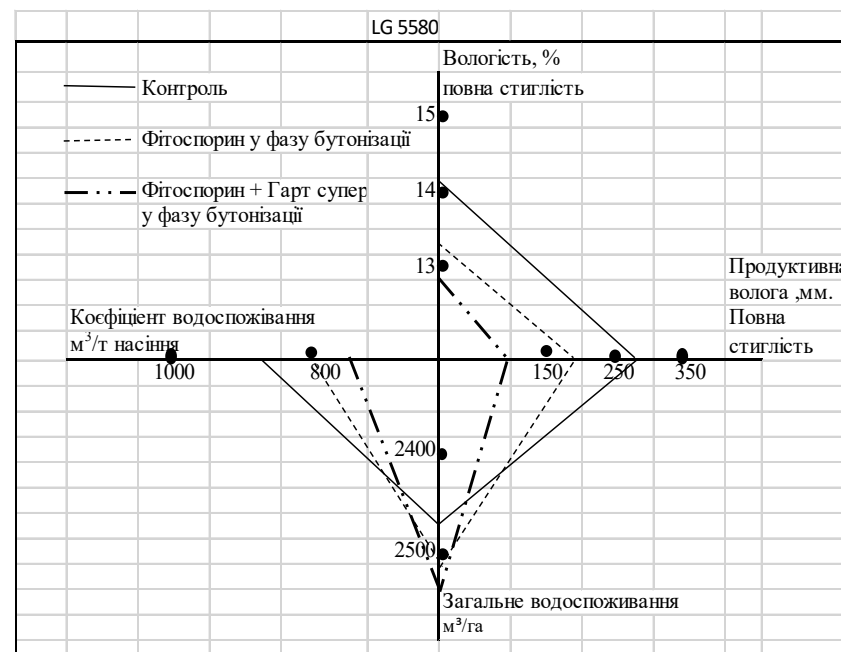


Рис. 4.2 Співвідношення показників водного режиму при застосування біопрепаратів гібриду LG 5580 (середнє за 2016–2018 рр.)

Аналізуючи данні, треба відмітити, що загальне водоспоживання було більш високим у гібрида LG 5580 у середньому на 48 м³/га, але цю різницю навряд чи можна назвати істотною, бо вона становить лише 1,9%.

Біофунгіциди, стимулятори і їх комбінації більш суттєво впливали на зростання показника загального водоспоживання. Так, у гібрида Тунка, це зростання максимально становило 152 м³/га, або більше на 6,3%, для гібрида LG 5580 це зростання становило 166 м³/га (6,7%).

Найвищий індекс у дослідженні водного режиму викликав показник коефіцієнта водоспоживання. Перш за все спостерігалась відсутність істотної різниці коефіцієнта водоспоживання як у гібри-

дів, так і між варіантами досліду при розрахунку на суху надземну біомасу, різниця максимально становила 8 м³/т біомаси, або лише 2,8%. Але коли розрахунок коефіцієнта водоспоживання провели на 1 т насіння, то різниці виявились цілком істотними. Для гібрида Тунка коефіцієнт водоспоживання становив 1203 м³/т насіння, а у LG 5580 – 810, або на 48,5% менше. Комбінаторна дія Фітоспорина з Гарт Супер призвела до зменшення коефіцієнта водоспоживання у гібрида Тунка на 22,2 м³/т насіння, або 20,2% і відповідно у гібрида LG 5580 на 143 м³/т насіння (20,6%).

Таким чином, біопрепарати здатні впливати на економічність процесу водоспоживання. Це є непрямим доказом відсутності прямого кореляційного зв'язку урожаю біомаси та насіння. Співвідношення показників водного режиму представлено на графіках (рис. 4.1, 4.2).

Головним моментом, який треба відзначити це вагоме зменшення показника питомого використання води обома гібридами при комбінаторному застосуванні біопрепаратів. Так, у гібрида Тунка він становить $(1320:1150) * 100 = 114,8\%$, а у гібрида LG 5580 – $(838:751) * 100 = 111,6\%$, тобто економія має важливий результат складає 11,6–14,8%.

Висновки до розділу 4

Спостереження, аналізи, та розрахунки дають можливість сформулювати висновки стосовно водного режиму соняшника.

1. Для одержання врожаю насіння гібридів соняшника на рівні 2,5–3,0 т/га рослини повинні споживати 4350 м³/га вологи, з яких 50% – це весняний запас, а решта атмосферні опади (215–220 мм). Якщо атмосферних опадів менше, то урожайність відповідно зменшується.

2. Середня вологість метрового шару ґрунту за роки досліджень становила 21,6%, що є нижньою межею середнього рівня вологозабезпечення.

3. За вегетаційний період рослини соняшнику вживають з ґрунту 1000–1200 м³/га продуктивної вологи, що разом з опадами визначає розмір загального водоспоживання, яке у гібрида Тунка становило 2509 м³/га, що на 47 м³/га менше, ніж у гібрида LG 5580. Біопрепарати в усіх випадках були наслідком зростання загального водоспоживання на 6–7%.

4. Коефіцієнт водоспоживання, як показник питомих витрат вологи, при застосуванні препаратів зменшувався, особливо при розрахунку його на врожайність насіння. У порівнянні з контролем кращі варіанти з комбінативним застосуванням препаратів зменшували коефіцієнт водоспоживання на 20–21%, що свідчить про суттєву економію води на утворення одиниці основної продукції. Розрахунок коефіцієнта водоспоживання на суху біомасу показав, що він був майже не змінним за всіма варіантами досліджень.

РОЗДІЛ 5 ФІТОСАНІТАРНИЙ СТАН ПОСІВУ СОНЯШНИКА ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРТІВ ТА СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ

Застосування біофунгіцидів перш за все спрямоване на контроль хвороб і зменшення їх шкодочинної дії. Обробка насіння призводить до знезараження посівного матеріалу і захисту молодих рослин від різноманітних інфекцій. Дослід передбачав проведення ретельного моніторингу біопрепаратів щоб дістати матеріал, який показав реальні можливості контролю хвороб.

Застосування біофунгіцидів у фазу бутонізації спрямоване на боротьбу з хворобами, які розповсюджуються пізніше. Таким чином, подвійне застосування біофунгіцидів пролонгує їх дію і розширює контроль спектра хвороб.

5.1 Ступінь ураження хворобами гібридів соняшника

Для ефективного контролю хвороб світова економіка виділяє величезні кошти. Офіційний рівень витрат на захист рослин складає 30% від загального об'єму прямих виробничих витрат, це становить у середньому 240 євро/га [72]. Безумовно, що такий рівень витрат є характерним лише для найбільш розвинутих країн, але навіть половина цієї суми вражає, тому що загальна площа під соняшником досягла рекордних 27 млн га. Тож витрати на засоби захисту рослин соняшника дорівнюватимуть:

$$27.0 \text{ млн га} * \frac{240 \text{ євро/га}}{2} = 3,24 \text{ млрд євро}$$

І це виправдано, тому що втрати від шкідників, хвороб і бур'янів можуть становити в середньому до 30% продукції, або 47,3 млн т [83–85].

За розрахунками рентабельність засобів захисту рослин при вирощуванні соняшника становить 60%. Застосування біопрепаратів є менш радикальним засобом контролю шкідливих організмів, але вони мають переваги:

- 1) застосування біопрепаратів набагато дешевше;
- 2) біопрепарати зменшують пестицидне навантаження й підвищують рівень екологічної безпеки виробництва.

Наш дослід передбачав використання препаратів, які мають фунгіцидну дію, тому ми розглядали питання про фітосанітарний стан соняшника лише з точки зору ураження хворобами. Як непрямий наслідок дії біофунгіцидів можна розглядати рівень забур'яненості, який багато в чому обумовлюється густотою рослин, яка залежала від застосування препаратів.

У дослідженнях було обрано спостереження за розвитком хвороб і ступенем ураження рослин сірою гниллю та несправжньою борошністою россою, як взірець дії фунгіцидів. Саме ці хвороби є найпоширенішими на Херсонщині. Проведені дослідження показали, що не дивлячись на посушливість в період вегетації культури у роки проведення обліків, рівень захворювання був високим (табл. 5.1).

Особливо високий рівень захворювання, відзначено по несправжній борошністій росі. До ступеня ураження ми відносили рослини, які мали навіть одну пляму на одному листі. Такі рослини не можна не відносити до числа уражених, а з другого боку вони до певного часу мали високу продуктивність. В даному разі нас більше цікавить не абсолютне ураження, а порівняння контрольного варіанту з ділянками, до застосування біофунгіцидів.

Порівнюючи рівень резистентності гібридів, ми помітили їх повну ідентичність. Середній рівень ураження сірою гниллю гібрида Тунка становив 6,05%, а у гібрида LG 5580 цей показник дорівнював 6,33%. Якщо різницю (0,28%) порівняти з величиною HP_{05} (Додатки Ж–Ж 2), то жодного випадку не зафіксовано з наявністю математично доведеної різниці.

Таблиця 5.1

Ступінь ураження рослин соняшника хворобами (середнє 2016–2018 рр.), %

Препарати	Строки застосування	Тунка		LG 5580	
		переноспороз	сіра гниль	переноспороз	сіра гниль
Контроль (чиста вода)		57,7	10,5	54,9	10,9
Фітоспорин	насіння	46,9	9,1	47,4	8,0
	бутонізація	46,2	8,0	48,5	7,5
Фіто Хелп	насіння	48,0	9,1	48,0	8,9
	бутонізація	46,3	8,6	42,0	8,1
Фітоцид-р	насіння	46,1	7,9	40,0	7,3
	бутонізація	44,7	7,4	45,0	6,6
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	49,8	8,3	45,7	7,9
	бутонізація	48,8	7,3	41,8	7,0
Фітоспорин / Агростимулін	насіння	46,7	6,6	43,6	6,3
	бутонізація	44,8	6,4	33,0	6,1
ФітоХелп / Гарт Супер	насіння	43,2	5,4	33,2	5,2
	бутонізація	45,6	5,9	38,4	5,6
Фіто Хелп / Агростимулін	насіння	44,1	4,1	35,6	4,2
	бутонізація	47,2	4,8	36,2	4,8
Фітоцид-р / Гарт Супер	насіння	35,6	2,9	33,0	2,8
	бутонізація	31,2	2,7	33,2	2,9
Фітоцид-р / Агростимулін	насіння	27,9	2,5	25,0	2,4
	бутонізація	23,0	1,8	25,3	2,3

Серед застосованих препаратів найкращі результати забезпечило використання біофунгіцида Фітоцид – р, який перевищував ефективність, як Фітоспорина, так і ФітоХелпа. Уражених рослин у гібрида Тунка у контрольному варіанті визначено 10,5%, а препарат Фітоспорин зменшив цей показник на 2%, ФітоХелп на 1,6%, і Фітоцид-р на 3,0%.

Комбінативне застосування біофунгіцидів та стимуляторів сприяло подальшому оздоровленню фітоценоза і рівень ура-

ження при застосуванні Фітоцид-р / Агростимулін становив лише 1,9% (на 8,6% менше від контролю). Стосовно переноспорозу препарати мали аналогічну дію на обох гібридах соняшника.

При внесенні біофунгіцидів без стимуляторів помітна перевага обробки рослин у фазу бутонізації, якщо біофунгіциди застосовувати разом із стимулятором то різниця була не значною.

Серед стимуляторів, у більшості випадків, ефективнішим був Агростимулін, який підвищував дію біофунгіцидів на 1,0% по сірій гнилі і на 8–10% по ураженню рослин переноспорозом.

Окрім наведених вище хвороб, ми вивчали ступінь ураження рослин фомопсисом та альтернаріозом. Вплив препаратів на ці хвороби майже не відрізнявся від того, яке було наведено вище. Загальний фітосанітарний стан наведено на рисунку 5.1.

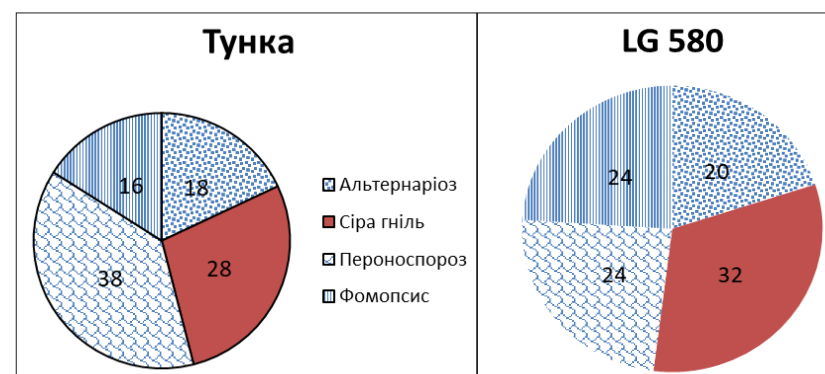


Рис. 5.1. Співвідношення ступеня захворювань у гібридів соняшника (середнє за 2016–2018 рр.)

Кардинально наведені діаграми між собою мало відрізняються. Але на посівах гібрида Тунка максимальна питома вага захворювань була на боці переноспорозу, а у гібрида LG 5580 найпоширенішою хворобою була сіра гниль. Фомопсис і альтернаріоз мали близькі показники, але в абсолютному виразі їх було менше на 2–8%.

5.2 Вплив біопрепаратів на забур'яненість посівів соняшника

Соняшник культура, яка виявляє доволі високий рівень конкретності по відношенню до бур'янів. Особливо це стосується однодольних бур'янів, які в умовах Південного Степу з'являються пізніше, ніж рослини соняшника утворюють певну біомасу, яка створює для бур'янів не комфортні умови розвитку. Тому, як правило, група злакових бур'янів (плоскуха, мишій сизий, мишій зелений) не витримує конкуренції і не значно шкодить соняшнику.

Дводольні бур'яни, мають широкий спектр з'явлення сходів та швидкий темп росту на початку вегетації соняшника. Але й дводольні бур'яни ведуть себе по різному. Наприклад, щиріця формує сходи пізно і тому не є загрозою для рослин соняшника, хоча завдяки розтягнутому періоду з'явлення сходів, друга хвиля може конкурувати з соняшником, де густина стояння рослин недостатня [168].

Найбільш конкурентними є бур'яни, які можуть розвивати велику біомасу у той час, коли соняшник послаблює конкурентний вплив. Перш за все, це стосується, як амброзії полинолистої (*Ambrosia artemisiifolia*) [146]. Всі бур'яни мають більш високу шкодочинність у разі наявності у посівах соняшнику галявин без культурних рослин. Такі «галявини» є перш за все результатом загибелі рослин соняшника від хвороб та шкідників. З цієї причини ми об'єднуємо рівень забур'яненості посіву у систему впливу біопрепаратів.

Кількість бур'янів підраховували у рамках площею 1 м² (143 см*70 см), при цьому важливим елементом підрахунків був не кількісний облік, а ступінь розвиненості бур'янів. Тобто після кількісного підрахунку, бур'яни зважували у сирому вигляді, визначили їх вологість і підраховували масу на абсолютну суху (табл. 5.2.)

Таблиця 5.2

Характеристика забур'яненості посівів соняшника у фазі формування насіння (середнє за 2016–2018 рр.)

Препарати	Строки застосування	Тунка		LG 5580	
		Кількість на 1 м ² /шт	Суха маса г/м ²	Кількість на 1 м ² /шт	Суха маса, г/м ²
Контроль (чиста вода)		17,7	68,0	17,0	63,6
Фітоспорин	насіння	16,3	62,5	16,7	59,4
	бутонізація	15,0	56,6	15,7	57,9
ФітоХелп	насіння	16,8	58,8	16,7	58,8
	бутонізація	16,1	56,8	16,1	56,2
Фітоцид-р	насіння	16,7	60,3	16,0	58,0
	бутонізація	15,7	54,9	15,3	55,2
Фітоспорин / Агростимулін	насіння	16,3	59,1	16,0	59,8
	бутонізація	15,0	56,5	14,7	53,2
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	17,1	60,1	16,2	59,9
	бутонізація	16,2	57,2	14,7	53,4
ФітоХелп / Агростимулін	насіння	16,8	58,8	16,7	58,8
	бутонізація	16,1	56,8	16,1	56,2
ФітоХелп / Гарт Супер	насіння	16,7	60,3	16,0	58,0
	бутонізація	15,7	54,9	15,3	55,2
Фітоцид-р / Гарт Супер	насіння	16,3	59,1	16,0	59,8
	бутонізація	15,0	54,2	15,7	53,2
Фітоцид-р / Агростимулін	насіння	15,0	56,9	15,0	56,5
	бутонізація	14,7	51,6	14,3	51,0

Якщо характеризувати лише кількісну сторону забур'яненості, то цей показник помітно зменшується при застосуванні біопрепаратів. На посівах гібриду Тунка це зменшення у максимумі досягло 20%, а мінімальною кількістю бур'янів (14,7 шт/м²) відзначився варіант при комбінаційній дії біофунгіцида Фітоцид-р та стимулятора Агростимулін.

Водночас спостерігалось зменшення сухої маси бур'янів у гібрида Тунки з 68,0 г/м² до 51,6 г/м², а у гібрида LG 5580 – 63,6

до 51,0 г/м². Тут доцільно звернути увагу на такий цікавий момент : скорочення кількості бур'янів відбувається менше, ніж зменшення їх маси (рис. 5.2).

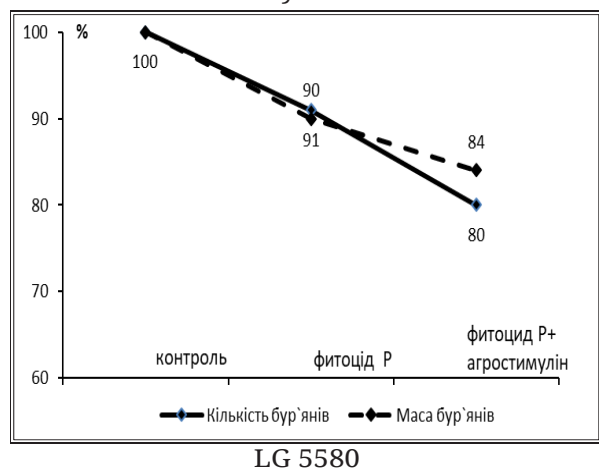
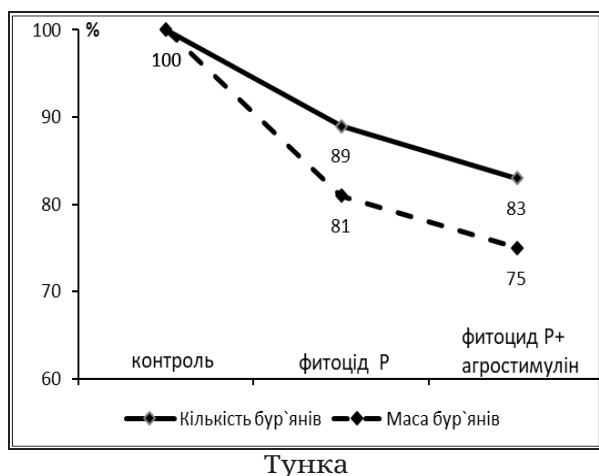


Рис. 5.2 Порівняльна тенденція зменшення кількості бур'янів і їх маси залежно від біопрепаратів (середнє за 2016–2018 рр.)

Використання біофунгіциду Фітоцид-р в чистому вигляді, і разом із стимулятором зменшувало всі показники забур'яненості, але зменшення бур'янової біомаси відбувається сильніше. Застосування біопрепаратів, поліпшуючи санітарний стан посіву, сприяє підвищенню конкурентоспроможності соняшника. Ця ситуація не є характерною для кожного квадратного метра площі посіву, а проявляється лише там, де з'являється галявини, і культурні рослини соняшника не в змозі чинити опір бур'янам.

Таким чином, створення сприятливих умов для розвитку рослин соняшника та формування оптимальної густоти можна розглядати як додатковий фактор контролю забур'яненості у доповненні до дії гербіцидів.

Висновки до розділу 5

Проведення даних досліджень показало, що в умовах Південного Степу України багато хвороб соняшника мають той чи інший рівень розповсюдження і їх шкодочинність доволі висока. Великої шкоди завдають також бур'яни, контроль яких лише гербіцидами недостатній.

1. Головними хворобами у цьому регіоні є несправжня борошниста роса (переноспороз), сіра гниль, фомопсис та альтернаріоз, які щорічно проявляються.

2. Серед застосованих біофунгіцидів найкращі результати забезпечив Фітоцид-р, який зменшив кількість уражених рослин у порівнянні з іншими препаратами на 3%, а комбінативне застосування біофунгіцида Фітоцид-р з стимулятором росту Агростимулін у порівнянні з контролем зменшило кількість уражених рослин у 3–5 разів.

3. Строк застосування препаратів неоднозначного впливав на рівень ефективності. Якщо вносили лише біофунгіциди, то краще проявляє себе обробка ними насіння, а якщо біофунгіцид

вносили у комбінації із стимулятором, то перевага на боці вегетативних обробітків у фазу бутонізації.

4. Порівнюючи позитивну дію стимуляторів, треба віддати перевагу Агростимуліну, який у порівнянні з Гарт Супер, у більшості випадків, сприяв зростанню ефективності на 10–12%.

5. Найвищого ефекту зменшення кількості бур'янів і їх маси, зафіксовано при застосуванні біофунгіцида Фітоцид-р із стимулятором Агростимулін на посіві гібриду Тунка максимальне зменшення кількості бур'янів досягало 20,4%, а на посіві гібриду LG 5580 18,9%.

6. Застосування біопрепаратів не тільки зменшує кількість бур'янів, але й їх габітус. Так, на посіві гібриду LG 5580 суха маса одної сорної рослини у середньому дорівнювала 3,74 г., а при застосуванні біофунгіцида Фітоцид-р цей показник становив 3,61, а при комбінативному застосуванні Фітоцид-р / Агростимулін – 3,57 г.

РОЗДІЛ 6 ОСОБЛИВОСТІ АРХІТЕКТОНІКИ ПОСІВІВ СОНЯШНИКА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ БІОПРЕПАРАТІВ

Змінюючи умови життєдіяльності рослин, біопрепарати сприяють зміні елементів архітекtonіки посіву: висоти рослин, ярусного розташування листя, освітленість листової поверхні, а також розташування кошика відносно осі стебла.

6.1 Довжина стебла

Однозначної відповіді з точки зору впливу густоти стояння рослин на довжину стебла у літературі не має. Одні вчені [198] вважають, що загущення стимулює ріст стебла і воно витягується, а другі [208] констатують зростання конкуренції між рослинами, яка депресує ріст стебла. У нашому досліді застосовані препарати обумовлювали зростання густоти стояння рослин, а довжина стебла подовжувалась, або скорочувалась (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

Довжина стебла у гібрида Тунка залежно від дії біопрепаратів, (фаза повної стиглості)

Препарати (А)	Строки застосування (С)	Довжина стебла, см			
		2016 р.	2017 р.	2018 р.	Середнє по роках
1	2	3	4	5	6
Контроль (чиста вода)		158	160	164	161
Фітоспорин	насіння	157	158	159	158
	бутонізація	156	157	157	157
ФітоХелп	насіння	157	158	154	155
	бутонізація	156	157	155	156

Закінчення таблиці 6.1

1	2	3	4	5	6
Фітоцид-р	насіння	154	155	157	155
	бутонізація	154	154	158	155
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	157	161	167	162
	бутонізація	158	164	168	163
Фітоспорин / Агростимулін	насіння	158	165	169	164
	бутонізація	158	168	170	166
ФітоХелп / Гарт Супер	насіння	156	161	167	162
	бутонізація	157	164	168	163
ФітоХелп / Агростимулін	насіння	155	165	169	164
	бутонізація	158	168	170	166
Фітоцид-р / Гарт Супер	насіння	158	163	167	166
	бутонізація	160	165	169	165
Фітоцид-р / Агростимулін	насіння	159	164	170	164
	бутонізація	160	166	171	166
НІР ₀₅ , см	A	1,1	1,3	1,8	
	C	1,3	1,1	1,2	
	AC	1,6	1,5	2,0	

Застосування біофунгіцидів у чистому вигляді призводить до стійкого скорочення стебла (у середньому на 3–6 см), а комбінація біофунгіцид / стимулятор, навпаки, сприяла зростанню довжини стебла на 2–5 см.

Це пояснюється тим, що на варіантах з застосуванням лише біофунгіцидами діяв лише фактор загущення, який призводив до скорочення стебла, а за комбінації біофунгіцид / стимулятор, проявилась подовження.

Це доволі незвичайна тенденція чітко простежується при графічному зображенні (рис. 6.1)

Колівання зміни довжини стебла, хоч і не дуже великі, але різниця істотна і доведена математично.

Між довжиною стебла і урожаєм сухої біомаси не виявили тісного кореляційного зв'язку ($r = 0.34_{-0.21}^{+0.21}$), одержані результати не дають підстав робити конкретний висновок [6]

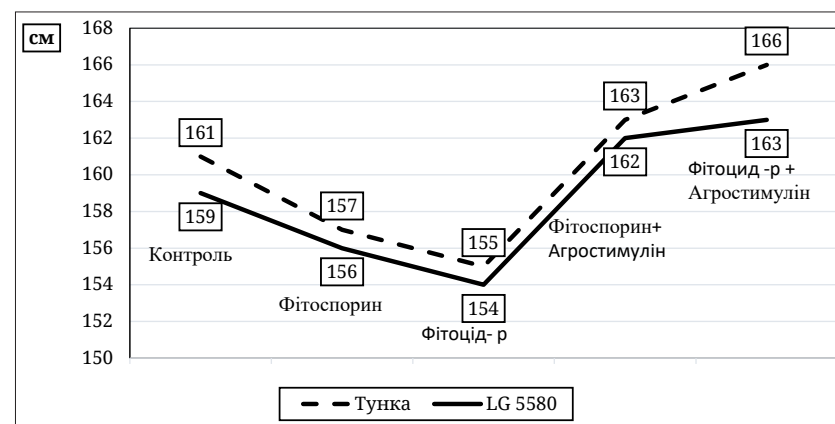


Рис. 6.1 Залежність довжини стебла у гібридів соняшника при застосуванні біопрепаратів (середнє за 2016–2018 рр.)

6.2 Розташування листя за ярусами

Розташування листя по ярусам може бути як генетично детермінованою ознакою, так і результатом зміни умов. В даному випадку йдеться мова про різницю між відстанню від одного листа до другого у різних частинах стебла

На рисунку 3.9 наведено схему розташування листків соняшника у різних гібридів, але там мова йшла лише про середні показники відстані між листями. Для того, щоб простежити за особливостями поярусного розташування ми розділили стебло на 3 частини:

- 1) нижній ярус 0–50 см;
- 2) середній 50–100 см;
- 3) верхній 100–150 см.

У кожному ярусі підраховували кількість листків окремо і визначали їх питому кількість.

Встановлено закономірне зростання кількості листків у верхньому ярусі при застосуванні біопрепаратів. Так, у гібрида Тунка кількість листків у нижньому ярусі зменшилась з 10 до 8, а у верхньому – зросла з 12 до 13. Така ж закономірність повторюється у гібрида LG 5580 у верхньому шарі кількість листя зросла з 11 до 13, а у нижньому зменшилась з 11 до 8 листків. Особливість формування листя середньому ярусі в усіх випадках була доволі стабільною і становила у гібрида Тунка 6-7, а у гібрида LG 5580 – 7-8 листків.

Наявна перетрансформація листя має позитивне значення, бо площа листової поверхні, яка забезпечена безпосереднім контактом із сонячним випромінюванням, має однозначно позитивний ефект. Якщо прийняти за 100% листової активної поверхні на час цвітіння, яка знаходяться у верхньому і середньому ярусах, то питома вага листя верхнього і середнього ярусів листя має наступний вигляд (табл. 6.2)

Таблиця 6.2

**Питома вага листя верхнього і середнього ярусів листя
(середні за 2016–2018 рр.)**

Ярус листя	Тунка						LG 5580					
	Контроль		Фітоцид-р		Фітоцид-р / Агростимулін		Контроль		Фітоцид-р		Фітоцид-р / Агростимулін	
	1*	2*	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Верхній	12	66,8	13	68,4	13	65,0	11	61,1	12	60,0	13	62,0
Середній	6	33,2	6	31,6	7	35,0	7	38,9	8	40,0	8	38,0

Примітки: 1* – кількість листків у ярусі; 2*-% від загальної кількості зеленого листя

Дані свідчать про те, що ситуація не є радикальною, але вона мала місце і представляє певний інтерес.

6.3 Освітленість листя різних ярусів

Зміна характеру розташування листя по довжині стебла, мала наслідок у вигляді адекватних змін освітленості. Освітленість вимірювали люксметром у трьох ярусах листя: нижній – 40 см від поверхні ґрунту; середній – 75 см від поверхні; верхній – 130 см (25–35 см від верхівок соняшника), (табл. 6.3).

Як видно з таблиці 6.3 нижній ярус освітлений гірше, середній 1,5–2,0 рази має вищу освітленість, порівняно з ним, а верхній у порівнянні з середнім ярусом ще на 35–40% вищу освітленість.

У верхньому активному ярусі застосування біопрепаратів зменшувало освітленість листя, причому у ясний сонячний день це зменшення не суттєве.

6.4 Об'ємна маса посіву соняшника

Поняття про об'ємну масу посіву зустрічається у науковій літературі, як показник, що характеризує масу зерна, яка міститься у 1м² посіву [61].

У дослідженнях застосування біопрепаратів значно вплинуло на довжину стебла, густоту стояння рослин, і на їх облистяність (табл. 6.4).

Об'єм посіву прямо залежить від довжини стебла, а тому і коливання цього показника адекватні коливанням довжини стебла. Наприклад, у гібрида Тунка максимальний об'єм посіву становив 1,66 м * 10000 = 16600 м³, у той час як мінімальною ця величина була 15400 м³, що на 7,1% менше.

Отже сам показник об'ємної маси посіву, як результат відношення урожаю сухої біомаси до об'єму посіву, зрозуміло був вищим у разі максимального урожаю біомаси і мінімального об'єму посіву. Але такого співвідношення не спостерігалась у жодному варіанті, тому максимального значення об'ємна

Освітленість різних ярусів листя соняшника при застосуванні біопрепаратів, тис. люкс

Препарати	Строки застосування	Фаза формування насіння				Повтор (через 10 днів)			
		нижній		верхній		нижній		верхній	
Контроль (чиста вода)	насіння	8,2	13,6	18,4	5,9	11,8	14,9		
	бутонізація	8,0	14,7	18,0	5,6	11,9	14,6		
Фітоспорин	насіння	7,5	13,0	18,2	6,0	11,4	14,2		
	бутонізація	7,9	14,7	17,2	5,6	11,9	14,7		
ФітоХелп	насіння	7,5	14,1	18,0	5,9	11,5	14,1		
	бутонізація	8,5	15,1	17,9	6,1	12,3	14,5		
Фітоцид-р	насіння	8,0	15,0	18,5	5,9	12,5	14,2		
	бутонізація	8,1	14,5	18,0	5,7	11,7	14,4		
Агростимулін	насіння	7,9	14,0	17,7	5,5	11,9	14,0		
	бутонізація	8,1	14,5	18,0	5,7	11,7	14,4		
Гарт Супер	насіння	7,9	14,0	17,7	5,5	11,9	14,0		
	бутонізація	8,0	14,7	18,0	5,6	11,9	14,6		
ФітоХелп / Агростимулін	насіння	7,5	13,0	18,2	6,0	11,4	14,2		
	бутонізація	8,0	14,7	18,0	5,6	11,9	14,6		
ФітоХелп / Гарт Супер	насіння	7,5	13,0	18,2	6,0	11,4	14,2		
	бутонізація	8,0	14,6	17,8	5,6	11,8	13,9		
Фітоцид-р / Гарт Супер	насіння	7,5	13,2	17,7	5,5	11,4	13,8		
	бутонізація	8,0	14,6	17,8	5,6	11,8	13,9		
Агростимулін	насіння	7,5	13,2	17,7	5,5	11,4	13,8		
	бутонізація	А	-	-	0,5	-	-		
НР _{0,5} тис. люкс	В	0,4	-	-	0,4	-	-		
НР _{0,5} тис. люкс	АВ	1,0	-	-	0,8	-	-		

Залежність об'ємної маси посіву соняшника від застосування біопрепаратів (середні за 2016–2018 рр.)

Препарати	Строки застосування	Тунка				LG 5580			
		Довжина, м	об'єм посіву, тис. м ³ /га	Урожай сухих біомаси, кг/га	об'ємна маса посіву, кг/м ³	Довжина, м	об'єм посіву, тис. м ³ /га	Урожай сухих біомаси, кг/га	об'ємна маса посіву, кг/м ³
Контроль (чиста вода)	1*	1,61	16,1	8170	0,507	1,59	15,9	8480	0,533
	2*	1,58	15,8	8370	0,529	1,56	15,6	8640	0,554
Фітоспорин	1	1,57	15,7	8530	0,543	1,55	15,5	8790	0,567
	2	1,57	15,7	8280	0,527	1,56	15,6	8610	0,552
ФітоХелп	1	1,54	15,5	8430	0,543	1,55	15,5	8670	0,559
	2	1,55	15,5	8430	0,544	1,56	15,6	8600	0,551
Фітоцид-р	1	1,56	15,5	8410	0,543	1,54	15,4	8650	0,562
	2	1,64	16,4	8620	0,526	1,61	16,1	8800	0,547
Агростимулін	1	1,66	16,6	8750	0,527	1,62	16,2	8940	0,552
	2	1,63	16,4	8619	0,526	1,60	16,1	8800	0,547
Фітоспорин / Гарт Супер	1	1,65	16,6	8749	0,527	1,61	16,2	8940	0,552
	2	1,56	15,6	8278	0,526	1,55	15,5	8611	0,552
ФітоХелп / Агростимулін	1	1,55	15,5	8432	0,543	1,54	15,4	8672	0,558
	2	1,57	15,7	8280	0,527	1,56	15,6	8610	0,552
ФітоХелп / Гарт Супер	1	1,55	15,5	8430	0,543	1,55	15,5	8670	0,559
	2	1,63	16,3	8500	0,518	1,61	16,1	8740	0,543
Фітоцид-р / Гарт Супер	1	1,65	16,6	8620	0,518	1,63	16,3	8890	0,545
	2	1,64	16,4	8500	0,518	1,61	16,1	8740	0,543
Агростимулін	1	1,66	16,6	8620	0,518	1,63	16,3	8890	0,545
	2	1,66	16,6	8620	0,518	1,63	16,3	8890	0,545

Примітки: 1* – обробка насіння; 2* – обробка у фазі бутонізації

Висновки до розділу 6

маса посіву досягала при застосуванні біофунгіцидів у чистому вигляді. Якщо до біофунгіцидів додавали стимулятор, зростала довжина стебла, а разом з нею і об'єм посіву, це обумовлювало зменшення показника об'ємної маси. При порівнянні строків застосування біопрепаратів, встановлено, що застосування біофунгіцидів у чистому вигляді (у фазу бутонізації) сприяло зростанню об'ємної маси посіву, а якщо препарати вносили у комбінації, то рівень об'ємної маси залишався майже не змінним.

Порівняння гібридів з точки зору зміни об'ємної маси посівів, представлено графічно за варіантами дослідів (рис. 6.2).

За цим показником у всіх випадках перевагу має гібрид LG 5580, який у середньому формував об'ємну масу 0,551 кг/м³, тоді як у гібрида Тунки вона була на рівні 0,528 кг/м³, що на 4,4% менше.

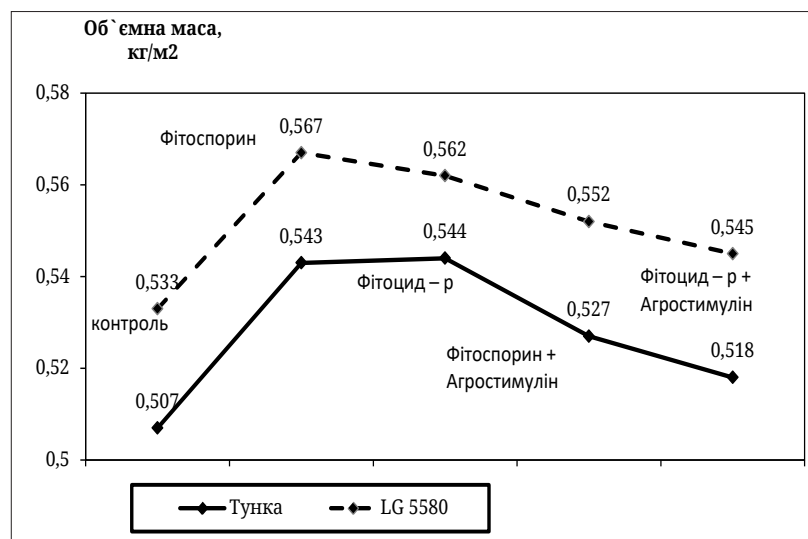


Рис. 6.2 Порівняльна характеристика гібридів соняшника за об'ємною масою посіву (середнє за 2016–2018 рр.)

Таким чином, препарати впливають на зміни архітекtonіки посіву.

На підставі проведених досліджень стосовно показників архітекtonіки посівів можна зробити наступні висновки:

1. Довжина стебла під впливом біопрепаратів змінюється за гіперболічною закономірністю, але мінімально у варіантах з використанням біофунгіцидів без стимуляторів. Як на контролі, так і у варіантах із застосуванням стимулятора довжина стебла соняшника обох гібридів було більшою на 6–10 см.

2. Під впливом біопрепаратів спостерігається повна перетрансформація листя: нижній ярус втрачає 2–3 листки з рослини, а верхній формує більше листків при відносно стабільному числу листків у середньому ярусі.

3. Перетрансформація листків по ярусам суттєво не вплинула на освітленість листя, яка у верхньому (найактивнішому) ярусі становила 17,7–18,5 тис. люкс у сонячну та 13,8–14,9 тис люкс у похмурну погоду.

4. За об'ємною масою посіву перевагу мав гібрид LG 5580 за всіма варіантами дослідів у середньому – 0,551 кг/м³, що на 4,4% більше, ніж у гібрида Тунки.

РОЗДІЛ 7 ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКА І ЯКІСТЬ ОЛІЙНОЇ СИРОВИНИ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ

Проведені експериментальні дослідження пояснюють механізм дії того чи іншого чинника, його глибину і напрям впливу на визначення рівня продуктивності гібридів соняшника і кінцевого результату – збору основної продукції.

Суцвіття соняшника – кошик, який має 2 типи квіток, з яких продуктивними є лише трубчасті, які заповнюють всю внутрішню частину кошика. Кількість трубчастих квіток у кошику – це величина з широким спектром кількісної мінливості. Вважається, що у середньому кошик має від 600 до 1200 квіток, але багато генотипів мають 3000 і більше квіток. Дійсно, якщо брати за середнє 600–1200 (у середньому 900) квіток (із них 25% пустих), то у кошику може сформуватись $900 \cdot 0,75 = 675$ насінин. За маси 1000 насінин – 55г, 675 штук матимуть масу 37 г, що у перерахунку за густоти 60 тис. рослин на га на 1 м^2 буде $37 \cdot 6 = 222$ г, або 2,22 т/га. Тому 2,0–3,0 тис. квіток є норма для сучасних гібридів інтенсивного типу, потенціал таких гібридів може становити 4,5–5,0 т/га насіння.

Реальна урожайність соняшника завжди суттєво менша, ніж біологічний потенціал. Сьогодні у виробничих умовах середня урожайність соняшника становить приблизно 2,0 т/га насіння, що біля 45–50% потенціальної врожайності. Біологічний потенціал – це кількість насінин у кошику, яка дорівнює кількості трубчастих квіток, але вірогідність такого явища не можлива, навіть за штучних умов.

7.1 Особливості розвитку генеративних органів рослин соняшника

Початок формування генеративних органів відбувається у соняшника у фазі 5–6 пар справжніх листків (V та VI фази органогенезу). Соняшник є ксеногамною перехреснозапильною культурою (ентомофільною) [175]. Суцвіття кошика складається з двох типів квіток: язичкові, що розташовані по зовнішньому периметру кошика та трубчасті. Язичкові квіти стерильні і слугують лише для приваблення комах – запилювачів, трубчасті квітки фертильні і після запилення кожна стає зачатком насіння [173].

Ми проводили дослідження спрямовані на визначення загальної кількості трубчастих квіток за ступенем утворення кількості насінин.

Після підрахунку трубчастих квіток у кошику встановлено, що цей показник не завжди мав прямий зв'язок з фактичною врожайністю, хоча кореляційна залежність спостерігалась (табл. 7.1).

Гібрид LG–5580 сформував у середньому по досліді 1343 квітки на 1 кошик, гібрид Тунка – 1109, що на 21,1% менше. Ця перевага простежувалась у всі роки досліджень за всіма варіантами досліді.

Усі біофунгіциди активізували утворення трубчастих квіток. Так, при застосуванні Фітоспорина у чистому вигляді формувалось в середньому за роки досліджень 1119 квіток, а у аналогічному варіанті з Фітоцид-р -1146 квіток, що відповідно на 6,2–8,8% більше порівняно з контролем.

Комбінативне застосування біофунгіцид – стимулятор, як і раніше проявила вищий рівень ефективності. Так, у гібрида Тунка комбінація Фітоспорин / Агростимулін підвищувала кількість квіток у кошику до 1182 (на 12,3%), а Фітоцид-р / Агростимулін на 17,8%, а у гібрида LG 5580 – перевищення над контролем становило відповідно 20,3 та 25,1%.

Таблиця 7.1
Кількість трубчастих квіток, які сформувались у кошиках соняшника, шт.

Препарати (А)	Строки застосування (С)	Тунка (В)					LG 5580 (В)				
		2016	2017	2018	середнє	2016	2017	2018	середнє		
Контроль (чиста вода)	1*	946	1084	1130	1053	1065	1120	1480	1188		
	2*	1072	1101	1184	1119	1173	1240	1502	1273		
ФітоХелп	1	964	1010	1070	1015	1092	1170	1498	1328		
	2	997	1030	1090	1039	1130	1215	1512	1286		
Фітоцид-р	1	1001	1091	1172	1088	1172	1180	1514	1289		
	2	1108	1140	1190	1146	1212	1270	1626	1369		
Фітоспорин / Гарт Супер	1	990	1071	1174	1078	1198	1210	1580	1329		
	2	1090	1109	1205	1135	1245	1291	1644	1393		
Фітоспорин / Агростимулін	1	1002	1048	1201	1084	1209	1242	1610	1353		
	2	1100	1184	1262	1182	1301	1307	1681	1429		
ФітоХелп / Гарт Супер	1	998	1005	1108	1037	1199	1198	1498	1298		
	2	1121	1170	1215	1169	1264	1271	1593	1376		
ФітоХелп / Агростимулін	1	1004	1084	1190	1093	1210	1202	1515	1309		
	2	1140	1180	1204	1175	1245	1296	1605	1382		
Фітоцид-р / Гарт Супер	1	1002	1078	1180	1087	1210	1209	1585	1335		
	2	1131	1191	1260	1194	1301	1301	1694	1432		
Фітоцид-р / Агростимулін	1	1070	1105	1208	1118	1262	1282	1592	1379		
	2	1180	1200	1340	1240	1358	1399	1701	1486		
НІР ₀₅ , шт.	A	104	101	181	-	143	128	177	-		
	B	201	172	192	-	202	200	159	-		
	C	94	102	101	-	74	101	103	-		
	AB	132	125	158	-	138	143	146	-		
	AC	132	125	158	-	138	143	146	-		
	BC	132,4	125,2	158	-	140	143	146,4	-		
	ABC	330	341	351	-	301	229	261	-		

Примітки: 1* – обробка насіння; 2* – обробка у фазу бутонізації.

Обробки рослин препаратами у фазу бутонізації майже в усіх випадках було ефективнішою у порівнянні з обробкою насіння, хоча зустрічались випадки ефективності і при з обробці насіння (у 20 випадків).

Зрозуміло, що трубчасті квітки, які утворюються на генеративному етапі розвитку рослин, далеко не всі сформуєть повноцінне насіння. Цей процес реалізації продуктивності залежить від якості роботи запилювачів та від погодних умов під час цвітіння і формування насіння.

У науковій літературі [3] є інформація, що середнім рівнем утворення з квіток насіння є 75%, з коливанням від 40–90%.

В наших дослідженнях формування насіння з трубчастих квіток переставлено в таблиці 7.2

Таблиця 7.2

Повнота запилення і кількість утворених насінин у 1 кошику соняшника залежно від біопрепаратів (середні за 2016–2018 рр.)

Препарати	Тунка				LG 5580			
	% запилення		утворилось насінин на 1 кошик		% запилення		утворилось насінин на 1 кошик	
	1*	2*	1	2	1	2	1	2
Контроль (чиста вода)	73,9	-	778	-	72,7	-	864	-
Фітоспорин	74,7	78,4	785	877	73,0	75,8	929	1007
ФітоХелп	74,4	76,0	755	790	73,5	77,0	921	990
Фітоцид-р	74,0	75,9	805	870	72,5	76,4	935	1046
Фітоспорин / Гарт Супер	75,8	76,0	817	863	73,4	75,0	975	1045
Фітоспорин / Агростимулін	77,3	78,5	838	928	73,8	75,3	999	1076
ФітоХелп / Гарт Супер	74,9	76,1	777	890	71,9	75,0	933	1032
ФітоХелп / Агростимулін	75,8	77,1	828	906	73,2	74,1	958	1024
Фітоцид-р / Гарт Супер	76,0	78,0	826	931	73,8	74,4	985	1065
Фітоцид-р / Агростимулін	77,1	77,9	870	966	75,1	76,0	1036	1129

Примітки: 1* – обробка насіння; 2* – обробка рослин у фазу бутонізації.

Наведені данні свідчать, що повнота запилення квіток мала вищий рівень у гібрида Тунка 76,2%, у гібрида LG 5580 74,3%. Але не зважаючи на таку перевагу, гібрид Тунка формував меншу кількість насінин з 1 кошика. У середньому за усіма варіантами у гібрида Тунка сформувалось 847 насінин на 1 кошик, а у гібрида LG 5580 – 1003 насінин, що на 18,4% більше. Така перевага мала місце виключно за рахунок формування більшої кількості трубчастих квіток.

В усіх проаналізованих варіантах позитивне значення за рівнем ступеня запилення мало застосування препаратів у фазу бутонізації, при цьому кількість насінин, утворених у одному кошику, була вище (рис. 7.1)

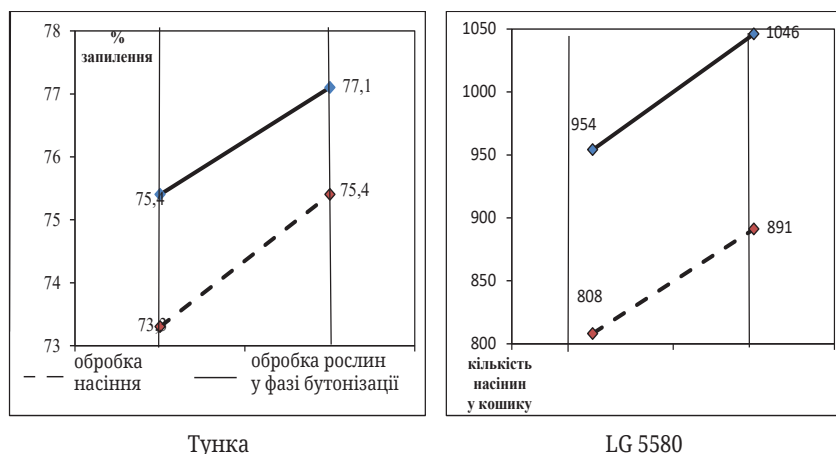


Рис. 7.1 Залежність ступеню запилення квіток та кількості утворених у кошику насінин від строку застосування препаратів (середнє за 2016–2018 рр.)

Для характеристики генеративного апарату рослин соняшника визначали масу 1000 насінин та масу насіння з 1 кошика (табл. 7.3)

Таблиця 7.3

Маса 1000 насінин і продуктивність кошика залежно від застосування біопрепаратів (середнє за 2016–2018 рр.)

Препарати	Строки застосування	Тунка		LG 5580	
		маса 1000 насінин, г	маса насіння з кошика, г	маса 1000 насінин, г	маса насіння з кошика, г
Контроль (чиста вода)		55,3	43,0	57,3	49,5
Фітоспорин	насіння	56,0	44,0	56,8	52,8
	бутонізація	55,7	48,8	56,4	56,8
ФітоХелп	насіння	55,1	41,6	56,2	51,8
	бутонізація	55,6	43,9	57,1	56,5
Фітоцид-р	насіння	54,9	44,2	57,2	53,5
	бутонізація	55,8	48,5	56,8	59,4
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	54,9	44,9	57,4	56,0
	бутонізація	55,3	47,7	56,2	58,7
Фітоспорин / Агростимулін	насіння	54,8	45,9	57,7	57,6
	бутонізація	54,6	50,7	57,8	62,2
ФітоХелп / Гарт Супер	насіння	55,2	42,9	56,2	52,4
	бутонізація	55,4	49,3	56,7	58,5
ФітоХелп / Агростимулін	насіння	56,3	46,6	57,7	55,3
	бутонізація	55,8	50,6	57,9	59,3
Фітоцид-р / Гарт Супер	насіння	54,9	45,3	56,2	55,4
	бутонізація	55,9	52,0	56,4	60,1
Фітоцид-р / Агростимулін	насіння	55,4	48,2	56,9	58,9
	бутонізація	55,8	53,9	57,3	64,7

Перш за все, треба відзначити, що маса 1000 насінин є показником, який коливається лише в межах генотипової норми реакції і аж ніяк не реагує на дію препаратів. Так, у гібрида Тунка маса 1000 насінин коливалась від 54,6 до 56,3 г, тобто коливання не перевищувати 3%. У гібрида LG 5580 інтервал коливань був таким же: від 56,2 до 57,9 г (3,0%).

Можна зробити висновок, що маса 1000 насінин є генетично детермінованим показником, який консервативно тримається майже на одному рівні у широкому діапазоні умов.

Маса зерна з 1 кошика є результатом взаємодії маси 1000 насінин та кількості насінин у 1 кошику. Зроблені розрахунки показали наявність різного ступеню кореляції між структурними елементами продуктивності (табл. 7.4).

Таблиця 7.4

**Кореляційний зв'язок основних показників структури
урожаю з продуктивного соняшника
(середнє за 2016–2018 рр.)**

Показники	Кореляційний коефіцієнт					
	Урожай насіння	Маса 1000 насінин	Маса насіння з кошика	Кількість насінин у кошику	% запилення	Кількість трубчастих квіток
Кількість трубчастих квіток	0,18	0,24	0,19	<u>0,79</u>	0,14	-
% запилення квіток	0,26	0,12	0,11	0,16	-	
Кількість насінин у кошику	0,17	0,24	<u>0,84</u>	-		
Маса насіння з кошика	<u>0,91</u>	0,14	-			
Маса 1000 насінин	0,21	-				
Урожай насіння	-					

З усіх наведених пар лише три показують наявність позитивного кореляційного зв'язку з високим рівнем достовірності:

- 1) Кількість насінин у кошику та маса насіння з кошика;

- 2) Маса насіння з 1 кошика та урожайність;
- 3) Кількість трубчастих квіток у кошику та кількість насінин у кошику.

7.2 Урожайність гібридів соняшника

Якщо взяти одержані експериментально показники структури врожаю і селекційно визначену густоту стояння рослин, то можна розрахувати рівень умовної урожайності гібридів соняшника. Цей показник не співпадає з реальним рівнем урожайності, але визначає потенційно можливу врожайність за різних умов вирощування.

Згідно з даних літературних джерел [194], по кількості квіток у кошику, 600 до 1200 квіток, [185] що не можна його вважати за середній. Для одержання з 1 т/га насіння з масою 1000 насінин 55 г. необхідно щоб кошик у середньому формував 2000 трубчастих квіток.

Теоретично, при запиленні 70% квіток одержимо $2000 \cdot 0,7 = 1400$ насінин, а їх маса становитиме $\frac{1400 \cdot 55}{1000} = 77$ г, то за фактичної густоти рослин 40 тис/га біологічна врожайність становитиме $77 \cdot 40000 = 3080000$ г. або 3,08 т/га. Тому середній рівень кількості трубчастих квіток для сучасних гібридів інтенсивного типу є 2,0–2,5 тис. на 1 кошик.

Одержаний фактичний урожай насіння гібридів соняшника виявився різним за роками досліджень, але застосовані препарати в різні агрокліматичні роки мали приблизно однаковий характер прояву (табл. 7.5, 7.6, 7.7).

У 2016 рік урожайність соняшника була нижче, ніж у інші роки, в середньому гібрид Тунка забезпечив урожайність 2,26 т/га, а гібрид LG 5580 – 3,17 т/га. Різниця за врожайністю між гібридами, що можна кваліфікувати як здатність гібриду LG 5580 формувати задовільний урожай за негативних умов вирощування. Найвищий рівень урожайності обидва гібрида сформували у разі

застосування комбінації біофунгіцида Фітоцид-р із стимулятором Агростимулін, особливо це характерно для гібрида LG 5580 – 4,0 т/га. Максимальну прибавку врожаю 0,90 т/га гібрид Тунка сформував при комбінативному застосуванні препаратів ФітоХелпа з Агростимуліном в фазу бутонізації.

Таблиця 7.5

Урожайність гібридів соняшника залежно від застосування біофунгіцидів та стимуляторів, 2016 р. т/га.

Препарати (А)	Тунка (В)		LG 5580 (В)	
	Строки застосування (С)			
	насіння	бутонізація	насіння	бутонізація
Контроль (чиста вода)	1,85	-	2,0	-
Фітоспорин	1,96	2,20	2,11	3,22
ФітоХелп	1,94	2,17	2,08	3,26
Фітоцид-р	1,93	2,00	2,26	3,30
Фітоспорин / Гарт Супер	2,05	2,40	3,11	3,62
Фітоспорин / Агростимулін	2,44	2,70	3,16	3,64
ФітоХелп / Гарт Супер	2,26	2,30	3,11	3,84
Фіто Хелп / Агростимулін	2,76	2,90	3,15	3,94
Фітоцид Р / Гарт Супер	1,97	2,04	3,19	3,98
Фітоцид Р / Агростимулін	2,18	2,80	3,18	4,0
НІР ₀₅ , т/га	А	0,70	-	-
	В	0,40	-	-
	С	0,40	-	-
	АВ	0,90	-	-
	АС	0,90	-	-
	ВС	0,50	-	-
	АВС	0,13	-	-

За погодними умовами 2017 рік був близьким до попереднього, але, у 2016 році у найбільш відповідальний вегетаційний період (червень-липень) опадів випало 89 мм., а у 2017 р. – лише 50 мм., що на 40% менше. Можливо саме ця обставина обумовила формування децю меншої врожайності у 2017 році, хоча різниця була не значною (табл. 7.6).

Таблиця 7.6

Урожайність гібридів соняшника залежно від застосування біофунгіцидів та стимуляторів, 2017 р. (т/га)

Препарати (А)	Тунка (В)		LG 5580 (В)	
	Строки застосування (С)			
	насіння	бутонізація	насіння	бутонізація
Контроль (чиста вода)	1,83	-	2,90	-
Фітоспорин	2,0	2,14	2,90	3,08
ФітоХелп	2,05	2,09	2,82	3,10
Фітоцид-р	1,91	1,94	2,86	3,10
Фітоспорин / Гарт Супер	1,83	2,30	2,86	3,40
Фітоспорин / Агростимулін	1,58	2,58	2,96	3,48
ФітоХелп / Гарт Супер	2,12	2,14	3,19	3,72
ФітоХелп / Агростимулін	2,60	2,82	3,38	3,84
Фітоцид-р / Гарт Супер	1,85	1,98	3,32	3,8
Фітоцид-р / Агростимулін	2,04	2,60	3,59	3,84
НІР ₀₅ , т/га	А	0,21	-	-
	В	0,12	-	-
	С	0,11	-	-
	АВ	0,20	-	-
	АС	0,20	-	-
	ВС	0,10	-	-
	АВС	0,13	-	-

Особливих відмінностей у 2017 році не було, окрім того, як єдиний випадок, коли найвищою ефективністю за період дослідження відзначився біофунгіцид ФітоХелп, його перевага було незначною, але достовірною.

Як і 2016 році найвищою ефективністю було за комбінативного застосування препаратів Фітоцид-р / Агростимулін і ФітоХелп / Агростимулін.

Порівняно з попередніми роками 2018 р. виявився урожайним. Це перш за все зумовлено, сприятливими погодними умовами при формуванні насіння (114 мм опадів), що і забезпечило кращі умови (табл. 7.7).

Таблиця 7.7

Урожайність гібридів соняшника залежно від застосування біофунгіцидів та стимуляторів, 2018 р. (т/га)

Препарати (А)	Тунка (В)		LG 5580 (В)	
	Строки застосування (С)			
	насіння	бутонізація	насіння	бутонізація
1	2	3	4	5
Контроль (чиста вода)	3,10	-	3,52	
Фітоспорин	3,24	3,30	3,57	3,76
ФітоХелп	3,30	3,30	3,64	3,80
Фітоцид-р	3,19	3,22	3,61	3,76
Фітоспорин / Гарт Супер	3,44	3,74	3,76	4,0
Фітоспорин / Агростимулін	3,48	3,77	3,71	3,84
ФітоХелп / Гарт Супер	3,39	3,64	3,61	3,7
ФітоХелп / Агростимулін	3,41	3,63	3,64	3,75
Фітоцид-р / Гарт Супер	3,30	3,74	3,49	3,73
Фітоцид-р / Агростимулін	3,27	3,4	3,53	3,84

Закінчення таблиці 7.7

1	2	3	4	5
НІР ₀₅ , т/га	А	0,20	-	-
	В	0,10	-	-
	С	0,10	-	-
	АВ	0,20	-	-
	АС	0,20	-	-
	ВС	0,10	-	-
	АВС	0,30	-	-

У цьому році кращі результати одержано від застосування біофунгіциду Фітоспорин, який дав змогу разом із стимуляторами одержати близько 4 т/га насіння. За продуктивністю обидва гібрида майже зрівнялись, хоча перевага гібрида LG 5580 все ж залишилась.

Характер формування врожайності гібридами соняшнику залежно від застосування препаратів в середньому за роки дослідження інформаційно представлено в таблиці 7.8.

Таблиця 7.8

Урожайність гібридів соняшника залежно від застосування біофунгіцидів та стимуляторів (середнє за 2016–2018 рр.), т/га

Препарати (А)	Тунка (В)		LG 5580 (В)		Середнє по варіантам
	Строки застосування (С)				
	насіння	буто-нізація	насіння	буто-нізація	
1	2	3	4	5	6
Контроль (чиста вода)	2,26	-	2,81	-	2,54
Фітоспорин	2,40	2,55	2,86	3,35	2,79
ФітоХелп	2,43	2,52	2,85	3,39	2,80
Фітоцид-р	2,34	2,39	2,91	3,39	2,76
Фітоспорин / Гарт Супер	2,44	2,81	3,24	3,67	3,04
Фітоспорин / Агростимулін	2,50	3,02	3,28	3,65	3,11

Закінчення таблиці 7.8

1	2	3	4	5	6
ФітоХелп / Гарт Супер	2,59	2,69	3,30	3,75	3,08
ФітоХелп / Агростимулін	2,92	3,12	3,39	3,58	3,25
Фітоцид-р / Гарт Супер	2,37	2,59	3,33	3,57	2,97
Фітоцид-р / Агростимулін	2,50	2,68	3,43	3,89	3,13
Середнє по всім препаратам	2,48	2,66	3,14	3,51	
НІР ₀₅ , т/га	А	0,20–0,70	-	-	-
	В	0,10–0,40	-	-	-
	С	0,10–0,40	-	-	-
	АВ	0,20–0,90	-	-	-
	АС	0,20–0,90	-	-	-
	ВС	0,10–0,50	-	-	-
	АВС	0,13–0,30	-	-	-

Вивчені біофунгіциди проявили достатню ефективність в підвищенні врожайності насіння, порівняно з контролем прибавка становила 8,7–10,2%, а у комбінації із стимуляторами 22,4–27,9%.

Кращі результати забезпечив стимулятор Агростимулін, який у комбінації з біофунгіцидами забезпечив урожайність 3,16 т/га, тоді як у комбінації з Гарт Супер урожай становив 3,03 т/га, або на 0,13 т/га (4,3%) менше.

Застосування біопрепаратів у фазу бутонізації мало перевагу перед обробкою насіння до сівби, відповідно у гібридів Тунка і LG 5580 прибавка врожаю насіння становила 0,31 і 0,41 т/га.

Гібрид LG 5580 має більш високий потенціал урожайності, що підтверджується більшою реалізацією структурних елементів і тому сформував достатньо високий урожай насіння 3,51 т/га, що на 0,85 т/га (на 24,2%) вище ніж у гібрида Тунка.

За даними результатів дисперсійного аналізу найбільший вклад в реалізацію врожайності гібридів соняшнику у середньому

за роки проведення досліджень (2016–2018 рр.) вніс фактор В – гібридний склад соняшнику (64,24%); суттєві результати показав і фактор А – обробка рослин біофунгіцидами (19,22%); дія фактору С – різні строки застосування препаратів на соняшнику, дещо поступалася за рівнем впливу факторам А і В, проте також істотною (10,05%); взаємодія трьох факторів – 1,48% (Додатки 3, 31, 32).

7.3 Якість соняшnikової продукції

Соняшник вирощують перш за все для одержання олійної сировини – насіння. На сьогоднішній день культура ринку ще не досить висока, що при формуванні цін на насіння врахувати лузжистість, вміст олії, а тим більше жирнокислотний склад соняшnikової олії. Тому виробники недостатньо дбають про якість насіння, більш піклуються про засміченість посіву і наявність вологи в ґрунті. Так буде не завжди, вже зараз багато трейдерів перш ніж оформити біржову угоду, олійну сировину ретельно перевіряють на багато показників. І це цілком зрозуміло, бо від якості сировини залежить не тільки вихід олії, але й кількість і якість шроту [36].

Діапазон коливань якісних показників дуже широкий, але у межах олійних гібридів ці коливання суттєво менші і окрім генетичної детермінації залежать від умов вирощування. Якщо взяти олійні гібриди сучасного рівня інтенсивності, то вони мають лушпинність і межах 20–30% і олійність (на сім'янку) – 43–48%. Ядра сім'янок мають вміст олії в межах 54–60%.

Звичайна соняшnikова олія містить до 90% ненасичених жирних кислот, основними серед ненасичених кислот є оліїнова та лінолева кислота, а також в межах 5–6% пальмитинової й стеаринової кислот. Стандартна соняшnikова олія містить також невелику кількість миристинової, миристолеїнової, пальмитолеїнової, арахинової, бегенової та деяких інших жирних кислот [180; 189].

Залежність фізичних показників якості насіння гібридів соняшника від застосування біопрепаратів

Препарати(А)	Строки застосування (С)	Об'ємна маса, г/л									
		2016	2017	2018	середнє			Лущинність, %			середнє
І	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Контроль (чиста вода)	1*	403	392	389	398	24,3	24,8	25,7	24,9		
Фітоспорин	2*	408	396	392	399	24,3	24,7	25,5	24,8		
ФітоХелп	1	420	399	399	406	24,1	24,4	25,3	24,6		
	2	410	393	401	401	24,0	25,2	25,4	24,5		
Фітоцид-р	1	419	402	406	410	23,6	24,1	25,0	24,2		
	2	411	394	401	402	24,0	25,2	25,4	24,5		
Фітоспорин / Гарт Супер	1	420	403	408	410	23,6	24,1	25,0	24,2		
	2	407	396	392	398	24,3	24,5	25,0	24,6		
Фітоспорин / Агростимулін	1	418	408	404	410	24,5	24,1	24,4	24,3		
	2	411	398	398	402	24,5	24,3	24,3	24,4		
ФітоХелп / Гарт Супер	1	426	413	411	417	24,7	23,8	24,0	24,2		
	2	407	396	392	398	24,3	24,5	25,0	24,6		
ФітоХелп / Агростимулін	1	418	408	404	410	24,5	24,1	24,4	24,3		
	2	413	400	398	404	24,2	23,7	24,1	24,1		
Агростимулін	1	426	418	411	417	24,4	23,2	23,7	23,8		
	2	417	399	396	404	24,2	23,9	24,7	24,3		
Фітоцид-р / Агростимулін	1	428	411	407	415	24,5	23,3	24,0	23,9		
	2	414	401	398	404	24,3	23,7	24,0	24,0		
НР _{об} , г/л, %	А	18	14	14	-	1,2	1,4	1,2	-		
	С	9	11	11	-	0,9	1,0	1,4	-		
	АС	19	18	18	-	1,7	1,7	1,8	-		

Закінчення таблиці 7.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
			LG 5580							
Контроль (чиста вода)		401	392	389	394	24,5	25,1	23,2	24,6	
Фітоспорин	1*	404	396	392	397	24,5	25,2	22,8	24,2	
	2*	410	400	399	403	24,3	24,7	22,8	23,9	
Фітоцид-р	1	408	405	412	408	24,1	24,6	23,0	23,9	
	2	420	414	418	417	24,0	24,3	22,2	23,5	
ФітоХелп	1	403	395	392	396	24,5	25,2	22,8	24,1	
	2	409	400	398	403	24,2	24,6	22,7	23,9	
Фітоспорин / Гарт Супер	1	408	407	409	408	24,2	24,5	23,0	23,9	
	2	417	412	415	415	24,0	23,8	22,4	23,4	
Фітоспорин / Агростимулін	1	409	406	411	409	23,8	24,7	22,9	23,8	
	2	418	410	417	415	23,6	23,1	22,0	22,9	
ФітоХелп / Гарт Супер	1	407	406	408	407	24,2	24,5	23,0	23,9	
	2	416	411	414	415	24,0	23,8	22,4	23,4	
ФітоХелп / Агростимулін	1	410	398	396	402	23,7	23,9	22,2	23,3	
	2	416	413	411	412	23,1	23,5	21,6	22,7	
Фітоцид-р / Гарт Супер	1	407	402	405	405	23,7	24,0	23,0	23,6	
	2	415	418	418	417	23,0	23,8	21,9	22,9	
Фітоцид-р / Агростимулін	1	410	400	400	403	23,7	23,9	22,2	23,3	
	2	419	415	411	415	23,1	23,5	21,6	22,7	
НР _{об} , г/л, %	А	14	18	20	-	13	11	12	-	
	С	11	10	12	-	10	12	10	-	
	АС	17	21	26	-	16	17	14	-	

Примітки: 1* – обробка насіння; 2* – обробка рослин у фазу бутонізації

У дослідження вивчалась група фізичних показників якості насіння (об'ємна маса, лушпинність) і технологічних (вміст жиру і білку).

У таблиці 7.9 представлено результати впливу біопрепаратів на фізичні показники якості соняшникового насіння у гібридів Тунка та LG 5580.

Об'ємна маса насіння зростала від дії препаратів лише за комбінативного застосування біофунгіцидів та стимуляторів у фазу бутонізації.

Рівень лушпинності виявився консервативним показником. Так, у 2016 році не відзначено жодного випадку, коли б препарати збільшили, або зменшили лушпинність. Лише у 2017 р., тричі відзначено позитивний вплив комбінації препаратів Фітоспорин / Агростимулін.

Єдине, що можна констатувати, що у гібрида LG 5580 лушпинність становила у середньому 23,6%, що на 0,7% менше, ніж у гібрида Тунки, а об'ємна маса насіння гібридів була на одному рівні.

Фізичні показники є важливими ознаками якості насіння, але вони не визначають прямого впливу на якість олійної сировини. Напрямку з цим пов'язані технологічні показники, які безпосередньо впливають на вихід олії з гектара (вміст жиру) та якість побічної продукції (білковість).

Проведені протягом трьох років аналізи дозволили зібрати достатній експериментальний матеріал, який показав, що застосування біопрепаратів впливає не тільки на зміну врожайності, але й призводить до диференціації одержаної продукції за показниками якості (табл. 7.10).

Стосовно білковості простежується можливість зростання цього показника за рахунок застосування біофунгіцидів без стимуляторів.

Так, Фітоспорин і Фітоцид-р в усі роки при обробітці рослин у фазу бутонізації забезпечили достовірне зростання вмісту білка. Але усі комбінації цих препаратів із стимуляторами жодного разу не забезпечили досягнення істотної різниці. Це свідчить про негативний вплив стимуляторів на білковий обмін і накопичення цієї сполуки у сім'янках соняшника.

Таблиця 7.10

Залежність олійності і білковості насіння гібриду Тунка від застосування біопрепаратів

Препарати (А)	Строки застосування (С)	Вміст білка, %				Вміст жиру, %			
		2016	2017	2018	середнє	2016	2017	2018	середнє
Контроль (чиста вода)		21,0	20,6	20,3	20,6	49,2	48,8	48,1	48,7
Фітоспорин	1*	22,2	22,0	21,0	21,7	49,3	49,3	49,4	49,3
	2*	23,4	23,5	21,7	22,6	49,6	49,8	49,7	49,7
ФітоХелп	1	21,6	21,4	21,3	21,4	48,2	47,7	48,8	48,2
	2	22,2	23,0	21,4	22,2	48,7	48,8	48,9	48,8
Фітоцид-р	1	21,6	22,2	21,5	21,8	49,1	48,7	48,9	48,9
	2	22,7	24,1	22,3	23,4	49,9	50,4	50,2	50,1
Фітоспорин / Гарт Супер	1	21,5	20,8	20,2	20,8	49,0	50,0	49,5	49,5
	2	21,8	21,6	20,7	21,4	49,3	50,7	50,1	50,0
Фітоспорин / Агростимулін	1	22,0	20,9	20,1	21,0	49,2	49,2	49,6	49,3
	2	21,7	22,0	20,5	21,4	50,3	49,9	50,3	50,2
ФітоХелп / Гарт Супер	1	21,6	21,4	21,3	21,4	48,2	47,7	48,8	48,2
	2	22,2	23,0	21,4	22,2	48,7	48,8	48,9	48,8
ФітоХелп / Агростимулін	1	22,0	20,9	20,1	21,0	49,2	49,2	49,6	49,3
	2	21,7	22,0	20,5	21,4	50,3	49,9	50,3	50,2
Фітоцид-р / Гарт Супер	1	21,8	21,0	20,4	21,1	47,7	49,3	49,1	48,7
	2	21,9	21,4	21,0	21,4	48,8	50,0	50,1	49,6
Фітоцид-р / Агростимулін	1	22,0	21,5	20,5	21,3	48,2	49,6	48,8	48,9
	2	22,5	22,4	20,7	21,9	49,1	50,3	50,1	49,8
НІР _{05, т/л, %}	А	1,3	1,5	1,1	-	1,4	1,3	1,2	-
	С	1,4	1,2	1,0	-	0,9	1,0	1,2	-
	АС	1,7	1,8	1,4	-	1,4	1,6	1,4	-

Примітки: 1* обробка насіння; 2* обробка рослин у фазу бутонізації

За впливом на вміст жиру препарати у різні роки проявили себе по різному. У 2016 році, не було зафіксовано жодного випадку з достовірно позитивним ефектом, у 2017 році було зафіксовано три достовірних випадки (Фітоцид-р у чистому вигляді, Фітоспорин / Гарт Супер та Фітоцид-р / Агростимулін), зростання вмісту жиру в насінні.

Не зважаючи на те, що біопрепарати забезпечували підвищення врожайності, то деякі біопрепарати паралельно визивали зростання вмісту жиру, це дійсно унікальне явище, тому що в більшості випадків в цьому напрямі спостерігається негативна кореляційна залежність.

Тому були проведені розрахунки виходу соняшникової олії з гектара площі, щоб підкреслити можливість подальшого зростання ефективності за рахунок якісних показників (табл. 7.11)

Як видно з даних таблиці 7.11, умовний збір олії з 1 га досягає максимуму – при комбінації біофунгіцидів з стимуляторами. Ми називаємо вихід олії умовним, тому що при пресуванні чи екстракції у побічній продукції обов'язково залишиться частка жиру. Але в даному разі важливіше не точність абсолютного значення показника, а результативність умовного виходу олії від застосування біопрепаратів.

Таблиця 7.11

Розрахунок умовного виходу олії з 1 га у гібрида Тунка залежно від біопрепаратів (середнє за 2016–2018 рр.)

Препарати	Строки застосування	Урожайність т/га	Вміст жиру в насінні, %	Умовний вихід олії, т/га
1	2	3	4	5
Контроль (чиста вода)		2,26	48,7	1,1
Фітоспорин	насіння	2,4	49,3	1,18
	бутонізація	2,55	49,7	1,27
ФітоХелп	насіння	2,43	48,2	1,17
	бутонізація	2,52	48,8	1,23
Фітоцид-р	насіння	2,34	48,9	1,14
	бутонізація	2,39	50,1	1,2
ФітоХелп / Гарт Супер	насіння	2,44	48,3	1,18
	бутонізація	2,54	48,6	1,25
ФітоХелп / Агростимулін	насіння	2,37	48,7	1,15
	бутонізація	2,59	49,6	1,28
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	2,44	49,5	1,21
	бутонізація	2,81	50,0	1,2

Закінчення таблиці 7.11

1	2	3	4	5
Фітоспорин / Агростимулін	насіння	3,02	49,3	1,49
	бутонізація	3,28	50,2	1,65
Фітоцид-р / Гарт Супер	насіння	2,37	48,7	1,15
	бутонізація	2,59	49,6	1,28
Фітоцид-р / Агростимулін	насіння	2,48	48,9	1,21
	бутонізація	2,66	49,8	1,32

Комбінація сумісної дії препаратів Фітоспорин / Агростимулін по підвищенню врожайності і олійності насіння дозволила одержати умовний вихід олії при обробці насіння – 1,49 т/га, а при внесенні у фазу бутонізації – 1,65 т/га, що у порівнянні з контролем на 35–50% вище.

Висновки до розділу 7

Вивчення питань, пов'язаних з формуванням біологічних ознак і на їх основі врожайності насіння і якісних показників соняшника під впливом біопрепаратів дало можливість сформулювати наступні висновки:

1. Соняшник формував у середньому за роки досліджень 1,0–1,4 тис. трубчастих квіток на 1 кошик. Гібрид LG 5580 у цьому відношенні перевищував гібрид Тунку на 21,1%.

2. Біофунгіциди сприяють зростанню кількості квіток на 6,2–8,8%, але ефективніше спрацьовує комбінація біофунгіцид + стимулятор, яка дозволяє одержати кошики з кількістю квіток на 12,3–17,8% більше, ніж у контролі. При обробці насіння препаратами лише у 20% випадків спостерігався достовірний ефект, а обробка рослину фазу бутонізації була значно ефективнішою.

3. При комбінативній обробці рослин біофунгіцидом і стимулятором у фазу бутонізації зростала повнота запилення, а відтак

і кількість насінин у кошику. На величину маси 1000 насінин препарати не мали позитивного впливу. Маса насінин з 1 кошика досягала максимального значення при обробці рослин у фазу бутонізації комбінацією біофунгіцида із стимулятором.

4. Проведений кореляційний аналіз виявив, що серед багатьох вивчених лише у 3 випадках підтвердилась наявність кореляції з високим рівнем достовірності:

- кількість насінин у кошику та маса насіння з кошику;
- маса насіння з 1 кошика та урожайність;
- кількість квіток у кошику та кількість насіння у кошику.

5. Усі вивчені біофунгіциди є ефективними, призводять до зростання врожайності на 8,7–10,2%, а у комбінації із стимуляторами на 22,4–27,9%. Кращі результати за підвищення врожаю забезпечив стимулятор Агростимулін, який у комбінації з біофунгіцидами перевищив дією Гарт Супер на 0,13 т/га (4,3%).

6. Гібрид LG 5580 проявив більш високий рівень реалізації продуктивності за різних умов навколишнього середовища і сформував урожай насіння у середньому 3,51 т/га, що на 0,85 т/га (24,1%) вище ніж гібрид Тунка.

7. Фізичні показники якості насіння (об'ємна маса і лузжистість) є доволі консервативними і практично не реагували на дію препаратів, хоча деяка тенденція позитивного впливу препаратів на об'ємну масу спостерігалась.

8. Під впливом біопрепаратів спостерігається зростання вмісту жиру у сім'янках. Максимального рівня цей показник досягає за комбінативного внесення Фітоспорина із стимуляторами, що забезпечує одержання найвищого умовного виходу олії з гектара. У середньому за 3 роки вихід олії становив при обробці насіння -1,49т/га, а при внесенні у фазу бутонізації – 1,65 т/га, що у порівнянні з контролем на 35–50% вище.

РОЗДІЛ 8 ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКУ

8.1 Економічна ефективність

Застосування біопрепаратів пов'язано з необхідністю збільшення виробничих витрат. Біопрепарати – це речовини, які мають невисоку реалізаційну ціну. Розрахунок вартості препаратів для обробки насіння і рослин соняшника наведено у таблиці 8.1.

Таблиця 8.1

Розрахунок вартості препаратів (ціни на 01.01.2019 р.)

Препарати	Ринкова вартість, грн/л	Доза препарату		Вартість на 1 га, грн	
		На 1 т насіння, л	На 1 га посіву, л	обробка насіння	обробка рослин
Фітоспорин	160	0,15	0,4	2,4	64
ФітоХелп	384	0,8	0,5	30,7	192
Фітоцид-р	320	0,15	0,3	4,8	96
Гарт Супер	820	0,02	0,8	3,2	656
Агростимулін	1920	0,02	0,2	3,9	384

Для одержаних результатів треба додати вартість обробки посіву. Обприскування посіву за витрати 200 л/га робочого розчину коштує 280 грн/га. Тому загальні витрати по використанню Фітоспорина дорівнюватимуть – 344; ФітоХелпа – 472; Фітоцида-р – 376 грн/га. Стимулятори вносили разом з біофунгіцидами, а тому додаткових витрат не виникало.

Основна мета економічної оцінки – це порівняння вартості одержаної продукції і виробничих витрат. Спочатку наведемо розрахунок вартості одержаної продукції (табл. 8.2).

Таблиця 8.2

Вартість одержаної продукції соняшника залежно від біопрепаратів (середні за 2016–2018 рр)

Препарати	Строки застосування	Тунка			LG 5580		
		Урожайність, т/га	Вартість 1 т насіння, грн	Вартість продукції, грн/га	Урожайність т/га	Вартість 1 т насіння, грн	Вартість продукції, грн/га
Контроль (чиста вода)		2,26	10200	23052	2,81	10200	28662
Фітоспорин	насіння	2,4	10200	24480	2,86	10200	29172
	бутонізація	2,55	10200	26010	3,35	10200	34170
ФітоХелп	насіння	2,43	10200	24786	2,85	10200	29070
	бутонізація	2,52	10200	25704	3,39	10200	34578
Фітоцид-р	насіння	2,34	10200	23868	2,91	10200	29682
	бутонізація	2,39	10200	24378	3,39	10200	34578
Фітоспорин / Агростимулін	насіння	2,50	10200	25500	3,28	10200	33456
	бутонізація	3,02	10204	30804	3,65	10200	37230
Фітоцид-р / Агростимулін	насіння	2,50	10200	25500	3,43	10200	34986
	бутонізація	2,68	10200	27336	3,89	10200	39678

Розрахунок вартості продукції з визначенням показників якості наступний: за еталон згідно ціни візьмемо соняшник з вмістом жиру 48%. Якщо на 1% олійність буде нижче, то і ціна на $1/48 \cdot 100 = 2,08\%$ буде нижчою, і навпаки, за більш високої олійності насіння ціна буде відповідно вища. Але зараз така система відсутня, тому для всіх випадків ми взяли одну ціну 10200 грн.

Важливим елементом економічного аналізу є розрахунок прямих виробничих витрат. Для цього спочатку визначили згідно технологічної карти загальні витрати на вирощування, збирання і транспортування продукції соняшника та додаткових витрат,

пов'язаних з придбанням і внесенням препаратів, а також із збиранням і транспортуванням додаткової продукції. До різниці по витратам також відносимо вартість насіння гібридів Тунка 3200 грн посівна одиниця та LG 5580 3300 грн посівна одиниця.

Вартість виробничих витрат відносно варіантів дослідів, відповідає сумі – 12368 грн/га. У подальших розрахунках додавали до цієї суми вартість додаткових витрат, про які вже сказано вище. Таким чином, рівень витрат для кожного варіанту дослідів наступний (табл. 8.3).

Таблиця 8.3

Рівень прямих виробничих витрат по виробництву соняшника залежно від гібридів і препаратів (середні за 2016–2018 рр.), грн/га

Препарати	Строки застосування	Тунка				LG 5580			
		Загальні витрати**	Придбання і внесення препаратів	Збирання додаткового урожаю	всього	Загальні витрати**	Придбання і внесення препаратів	Збирання додаткового урожаю	всього
Контроль (чиста вода)		12368	-	-	12368	12408	-	-	12408
Фітоспорин	1*	12368	2	147	12517	12408	2	244	12654
	2*	12368	344	301	13013	12408	344	356	13108
ФітоХелп	1	12368	31	124	12523	12408	31	201	12640
	2	12368	472	317	13157	12408	472	401	13281
Фітоцид-р	1	12368	5	131	12504	12408	5	188	12601
	2	12368	376	340	13084	12408	376	421	13205
Фітоспорин / Агростимулін	1	12368	7	388	12763	12408	7	408	12823
	2	12368	728	441	13537	12408	728	513	13649
Фітоцид-р / Агростимулін	1	12368	9	369	12746	12408	9	481	12898
	2	12368	472	408	13248	12408	472	506	13386

Примітки: 1* – обробка насіння; 2* – обробка рослин у фазі бутонізації.

Таблиця 8.4

Основні економічні показники виробництва соняшника при застосуванні біопрепаратів (середнє за 2016–2018 рр.)

Препарати	Строки застосування	Тунка				LG 5580				Умовний рівень рентабельності, %	
		Виробничі витрати, грн/га	Вартість продукції, грн/га	Чистий прибуток, грн/га	Собівартість продукції, грн/га	Умовний рівень рентабельності, %	Виробничі витрати, грн/га	Вартість продукції, грн/га	Чистий прибуток, грн/га		Собівартість продукції, грн/га
Контроль (чиста вода)	насіння	12368	23052	10654	5473	86	12408	28662	16254	4416	131
	бутонізація	12517	24480	11963	5215	96	12654	29172	16518	4424	131
Фітоспорин	насіння	13013	26010	12997	5103	100	13108	34170	21062	3913	161
	бутонізація	12523	24786	12263	5153	98	12640	29070	16430	4435	130
ФітоХелп	насіння	13157	25704	12547	5221	95	13281	34578	21297	3918	160
	бутонізація	12504	23868	11364	5344	91	12601	29682	17081	4330	136
Фітоцид-р	насіння	13084	24378	11294	5474	86	13205	34578	21373	3895	162
	бутонізація	12763	25500	12737	5105	100	12823	33456	20633	3909	161
Фітоспорин / Агростимулін	насіння	13537	30804	17267	4482	127	13649	37230	23581	3739	173
	бутонізація	12746	25500	12754	5098	100	12898	34986	22088	3760	171
Фітоцид-р / Агростимулін	насіння	13248	27336	14088	4943	106	13386	39678	26292	3441	196
	бутонізація										

Різниця по прямим виробничим витратам між контролем та варіантами дослідження, у максимумі по гібриду Тунка досягає 1169 грн/га, а по гібриду LG 5580 – 124 грн/га. При цьому, що ми рахували лише прямі виробничі витрати, залишаючи поза увагою усі накладні: оплата керуючому персоналу, оплата податків, реклама, реалізація та інші.

Таким чином, ми маємо необхідні дані для розрахунку основних економічних показників (табл. 8.4).

Головним показником економічної доцільності того чи іншого заходу є чистий прибуток. Не собівартість, не рентабельність, а саме чистий прибуток, який визначає реальну різницю між вартістю одержаної продукції та рівнем виробничих витрат. За 3 роки наших досліджень, абсолютного максимуму цей показник досягнув на гібриді LG 5580 за внесення в фазу бутонізації біофунгіцида Фітоцид-р із стимулятором Агростимулін. В даному випадку собівартість була найменшою, а рівень рентабельності – найвищим.

На посівах гібриду Тунка варіант з комбінацією Фітоцид-р / Агростимулін теж дав хороший результат, але він посів друге місце, а перше було за комбінацією Фітоспорин / Агростимулін.

В цілому цей аналіз дає можливість переконатись у тому, що додаткові витрати, пов'язані з придбанням і застосуванням препаратів, окупаються одержаною прибавкою урожаю.

8.2 Біоенергетична ефективність застосування біопрепаратів

Останні 30 років у систему оцінки агрозаходів увійшло біоенергетичне обґрунтування доцільності заходів інтенсифікації. Людство занепокоєне питанням про енерговідтворення у процесі виробництва. Як і економічній оцінці так і тут основним методом визначення доцільності є порівняння розміру енерговитрат з енергоємністю одержаного урожаю. Для розрахунків ми скористались даними, наведеними в науковій літературі [92; 45].

На основі власних розрахунків і літературних джерел отримали результат: на 1кг насіння соняшника витрачається 5,67 МДж енергії. Якщо взяти урожайність Тунки у контролі то витрати енергії становить $2260 \text{ кг} * 5,67 = 12814 \text{ МДж/га}$. Якщо розрахувати вміст енергії в одержаному урожаї, то цей показник дорівнюватиме $2260 \text{ кг} * 17,3 \text{ МДж} = 39098 \text{ МДж}$. Якщо розрахувати такі показники по всім варіантам досліду отримаємо наступний результат (табл. 8.5).

Таблиця 8.5

Коефіцієнт біоенергетичної ефективності залежно від застосування біопрепаратів (середні за 2016–2018 рр.)

Препарати	Строки застосування	Тунка			LG 5580		
		Енерго витрати, МДж/га	Енегромастіксть урожаю, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності	Енерго витрати, МДж/га	Енегромастіксть урожаю, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Контроль (чиста вода)		12814	39098	3,05	15033	48613	3,23
Фітоспорин	1*	13608	44520	3,27	16016	49878	3,11
	2*	14459	46115	3,19	18995	57955	3,16
ФітоХелп	1	13778	43039	3,12	16060	49305	3,11
	2	14288	45596	3,19	18221	58647	3,22
Фітоцид-р	1	13268	43039	3,24	15500	513433	3,31
	2	13551	46347	3,42	19221	60647	3,16
Фітоспорин / Агростимулін	1	14175	45250	3,19	18098	58744	3,25
	2	17123	56246	3,28	20096	65145	3,24
Фітоцид-р / Агростимулін	1	14175	45250	3,19	19448	62339	3,21
	2	15196	48364	3,18	20056	67297	3,36

Розрахунки показали, що соняшник повністю відтворює енерговитрати, які пішли на його вирощування. Не зважаючи на більш високий рівень урожайності, гібрид LG 5580 не мав особливої переваги над гібридом Тункою.

Застосування біопрепаратів теж не завжди сприяє зростанню біоенергетичного коефіцієнта. Наприклад, на посівах гібрида Тунка біопрепарати майже завжди мали помірний позитивний біоенергетичний ефект, а на посівах гібрида LG 5580, навпаки, цей ефект був відсутнім.

Висновки до розділу 8

Чисельні розрахунки, які проведено для визначення основних економічних та біоенергетичних показників, дозволяють зробити наступні заключення:

1. Застосування біопрепаратів є не коштовним заходом, особливо при обробці насіння, де витрати коливаються в межах 2,4–30,7 грн/га. За обробки рослин витрати зростають до 64–656 грн/га.

2. Найвищими показниками чистого прибутку і умовного рівня рентабельності досягнуто на посівах гібрида LG 5580 із застосуванням біофунгіцида Фітоцид Р у комбінації із стимулятором Агростимулін. Чистий прибуток у цьому разі становив 26292 грн/га, а рентабельність 196%.

3. Соняшник є культурою з високим рівнем енергетичного самовідтворення. Біоенергетичний коефіцієнт по варіантам досліду коливається в межах 3,05–3,36. Застосування біопрепаратів суттєво не вплинуло на розмір біоенергетичного коефіцієнта.

ВИСНОВКИ

В монографії наведено теоретичне і практичне обґрунтування елементів технології вирощування соняшнику із застосуванням біопрепаратів та стимуляторів, що має важливе значення для удосконалення технології вирощування соняшнику на Півдні України:

1. Обробка насіння біофунгіцидами та стимуляторами росту призводить до скорочення на 2–3 доби періоду від сівби до сходів і зростання польової схожості на 3–6%.

2. При комбінативному застосуванні біофунгіцидів і стимуляторів росту у фазу бутонізації спостерігалось формування найвищого врожаю надземної біомаси з прибавкою над контролем 6,3 ц/га.

3. Коренева маса соняшнику не змінювалась під впливом біофунгіцидів, а позитивно реагувала на застосування стимуляторів росту. При їх комбінативному застосуванні коренева система мала більш рівномірне пошарове розташування, що на 3–4% підвищило продуктивність роботи коренів.

4. За комбінативного внесення біофунгіцидів із стимуляторами росту площа листового апарату зросла на 3,8–4,7 тис. м²/га, (на 11,8–16,3%) і відбувалась значна пролонгація асиміляційної діяльності зеленого листя. біофунгіциди і стимулятори росту впливають неоднозначно на показники фотосинтетичного потенціалу і чистої продуктивності фотосинтезу. Так, показник ФП зростав під впливом препаратів на 24,2–27,4%, а показник ЧПФ закономірно знижувався на 17,1–28,1% порівняно з контролем.

5. Застосування біопрепаратів сприяло зростанню вмісту хлорофілу на 6,7–13,1%, а за комбінативного їх використання із стимуляторами на 12,2–30,9%. Першочергово відбулось зростання фракції «а», яка підвищувала продуктивність асиміляційного процесу рослин соняшнику.

6. Використання біопрепаратів підвищувало загальне водоспоживання, але коефіцієнт водоспоживання під їх впливом зменшувався на 20–21%, що свідчить про суттєву економію води на утворення одиниці основної продукції.

7. Найкращий рівень фунгіцидної дії зафіксовано за комбінативного застосування біопрепарата Фітоцид-р зі стимулятором росту Агростимулін, порівняно з контролем кількість уражених хворобами рослин зменшилась у 3–5 разів. Препарати і стимулятори росту, позитивно впливали на габітус рослин і їх густоту стояння, що відповідно знижувало ступінь забур'яненості посівів. Так, при комплексному застосуванні біофунгіцида Фітоцид-р із стимулятором росту Агростимулін зменшувалась кількість бур'янів на 18,9–20,4% порівняно з контролем, а їх абсолютна маса на 4–6%.

8. Довжина стебла і об'ємна маса посіву під впливом біопрепаратів змінювалась за гіперболічною залежністю із меншим значенням при їх використанні без стимуляторів, а стимулятори росту відповідно збільшували довжину стебла на 6–10 см. Біофунгіциди сприяли зростанню кількості трубчастих квіток на 6,2–8,8%, а при комбінативному застосуванні (біофунгіцид / стимулятор росту) на 12,3–17,8%, що відповідно підвищувало повноту запилення і кількість насінин у кошику.

9. Застосування біофунгіцидів у чистому вигляді підвищувало врожайність соняшника на 8,7–10,2%, а у комбінації із стимуляторами росту – на 22,4–27,9%. За врожайністю кращим виявився гібрид LG 5580, який у середньому за роки досліджень сформував урожайність 3,38 т/га, що на 0,72 т/га вище, ніж гібрид Тунка. Фізичні показники якості насіння (лушпинність, об'ємна маса) практично не змінювались при застосуванні біопрепаратів, а вміст жиру у сім'янках досягав максимуму за комбінативного використання біофунгіцида і стимулятора росту. Умовний вихід олії досягав максимуму у варіантах з препаратами (1,49–1,65 т/га), що на 35–50% більше порівняно з контролем.

10. Найвищі показники економічної ефективності формувались при комбінативному застосуванні біофунгіцида Фітоцид-р із стимулятором Агростимулін у гібрида соняшнику LG 5580. При цьому чистий прибуток становив 26292 грн/га, а рентабельність – 196%. Застосування біопрепаратів суттєво не вплинуло на розмір біоенергетичного коефіцієнта, який коливався в межах 3,05–3,36.

РЕКОМЕНДАЦІЇ

Науково-дослідним установам: під час чисельних вимірів площі листової поверхні замість загально відомого методу висічок користуватись модифікаційним методом прямокутних вирізів розміром від 3×4 до 12×5 см, залежно від розміру листа і часу обліку, цей метод прискорює процес визначення площі листової поверхні і підвищує достовірність за рахунок включення у вирізку всіх частин листа.

Виробництву: для підвищення ефективності технології вирощування соняшника та покращення економічних показників в умовах Півдня України рекомендуємо висівати гібрид LG 5580 в поєднанні з позакореневим обробітком рослин у фазу бутонізації біофунгіцидом Фітоцид-р дозою 1,0 л/га у комбінації зі стимулятором росту Агростимулін дозою 20 мл/га. При цьому формувалась врожайність на рівні 4,0 т/га (прибавка близько 30%), рентабельність 196%.

Обробіток насіння гібридів соняшника біофунгіцидом Фітоцид-р дозою 2,0 л/т у комбінації зі стимулятором росту Агростимулін дозою 25 мл/т, зменшує вплив фітопатогенної мікрофлори на 26%.

ПІСЛЯМОВА

На основі багаторічного експериментального матеріалу, даних літератури, дослідів передових сільськогосподарських підприємств і установ регіону, автори показали велике значення запровадження біологічних фунгіцидів і стимуляторів росту до технології вирощування соняшника в умовах півдня України, що є екологічно безпечними і, в свою чергу, продуктивними для агрофітоценозів та природних ландшафтів.

Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур передбачають широке використання мінеральних добрив. Це дає можливість збільшити врожайність і поліпшити товарний вигляд продукції рослинництва. Внаслідок застосування добрив підвищується стійкість рослин проти хвороб, вони швидше дозрівають, краще використовують вологу тощо. Однак інтенсивне застосування мінеральних добрив у виробництві сільськогосподарської продукції може призводити до накопичення небажаних елементів, таких як нітрати тощо, які негативно впливають на здорове функціонування організму людини. Тому зараз наукові розроблення ведуться у напрямку оздоровлення рослин та підвищення їхньої продуктивності і хворобостійкості за допомогою біологічних препаратів. Адже біологічні препарати, посилюючи імунітет рослин, сприяють реалізації закладених у сортах рослин потенційних можливостей, зокрема необхідних імунних реакцій і життєвої енергії. Проте сьогодні в українських аграрних господарствах біологічні препарати та органо-мінеральні добрива не набули широкого застосування, вони мало відомі для багатьох сільгоспвиробників, а питання ефективності їхнього застосування в технологіях рослинництва у різних ґрунтово-кліматичних зонах країни недостатньо вивчені науковцями.

Розробка мікробіологічних основ агротехнологій, спрямованих на охорону ґрунтів, збереження та підвищення їхньої родючості є одним з напрямів мікробних біотехнологій, який межує з проблемами ґрунтознавства та землеробства. Препаратами

нового покоління для підвищення врожайності сільськогосподарських культур є біотрансформатори рослин. Використання мікробних препаратів забезпечує постачання рослинам корисних мікроорганізмів в потрібній кількості, в потрібний час. Мікробні препарати, маючи у своєму складі фізіологічно активні речовини бактеріального походження (своєрідні стимулятори росту), активно впливають на розвиток кореневої системи, формування значної адсорбуючої поверхні, що в цілому, сприяє зростанню ступеня використання добрив інокульованими рослинами.

В процесі створення екологічно збалансованого сільськогосподарського виробництва важливу роль відіграють мікробіологічні засоби захисту рослин від хвороб та шкідників. На даний час біотехнології знаходяться в процесі бурхливого розвитку. В останнє десятиліття обсяги виробництва препаратів на основі азотфіксуючих бактерій становили (га/норм): в Угорщині – понад 200 тис., Великобританії та Польщі – по 500 тис., Румунії – понад 1 млн, Індії – 3, Канаді – 4, Австралії – 6 млн. га/норм. У США потреби сільського господарства в азоті забезпечуються за рахунок мінеральних добрив на 31%, гною – 24,2, біологічного азоту – 44,8%.

Регулятори росту позитивно впливають на природні мікробні асоціації. Зокрема, під їх впливом підсилюється здатність мікробів синтезувати речовини, антибіотичні до окремих хвороботворних бактерій та зростає число мікроорганізмів, стійких до деяких груп фунгіцидів.

Таким чином, розширення та поглиблення наукових досліджень, виробничі випробування та активне впровадження у виробництво нових ефективних мікробіологічних препаратів, біологічних фунгіцидів і стимуляторів ростових процесів рослин – шлях до корінного оздоровлення ґрунтів, отримання екологічно безпечної сільськогосподарської продукції, принципово нового рівня розвитку аграрного сектору економіки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авраменко С., Циганко В., Курилов О., Протруєння насіння: переваги і підводні камені. Пропозиція, 2018. [Електронний ресурс] <https://propozitsiya.com/ua/protruiennya-nasinnya-perevagi-i-pidvodni-kameni>
2. Агрометеорологические условия выращивания масличных культур в Украине в условиях современного климата. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.apk-inform.com/ru/exclusive/topic/1006767>.
3. Андрієнко О., Жужа О., Причини невиконання насіння кошика соняшнику. Пропозиція, 2018 [Електронний ресурс] URL: [www. https://propozitsiya.com/ua/](http://www.propozitsiya.com/ua/)
4. Анішин Л.А. Основні результати і перспективи досліджень ефективності регуляторів росту в рослинництві. Регулятори росту рослин у землеробстві. К.: Аграрна наука, 1998. С. 26–33.
5. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Агротехнічний спосіб пролонгації фотосинтетичної діяльності рослин соняшнику. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2016. № 4 (92). С. 77–84.
6. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Козлова О.П. Вплив стимуляторів росту та біофунгіцидів на архітектуру різних морфобіотипів соняшника. Науково-виробничий журнал Техніка і технологія АПК. № 2 (111) червень 2019. С. 24–28.
7. Базалій В.В., Зінченко О.І., Лавриненко Ю.О. Рослинництво: Підручник. Херсон: Гринь Д.С., 2015. С. 353–371.
8. Безкровна О. Стрес у рослин та способи зниження його наслідків, 2017 URL: <https://agro-online.com.ua/ru/public/bylog/19869/details/>
9. Белевцев Д.Н. Результаты исследований по биологии и агротехнике подсолнечника. Агротехника масличных культур. Краснодар, 1968. С. 142–146.
10. Борисоник З.Б. Михайлов В.Г., Погоркецький Б.К. Довідник по олійним культурам. К.: Урожай, 1988. 184 с.

11. Борисоник З.Б., Ткалич И.Д., Науменко А.И. Подсолнечник. Киев.: Урожай, 1985. 160 с.

12. Булатов М.И., Капинкин И.П. Практическое руководство по фотометрическим методам анализа. Л.: «Химия», 1986. С. 9–32.

13. Буряк Ю.І. Огурцов Ю.Є., Чернобаб О.В., Клименко І.І. Ефективність застосування регуляторів росту рослин та мікродобрива в насінництві соняшнику. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2014. Випуск 16. С. 20–25.

14. Бутенко А.О. Вплив мінерального живлення на продуктивність сортів і гібридів соняшника в умовах північно-східного регіону України. Вісник Сумського НАУ. 2003. С. 139–141.

15. Бучинский И.Е. Климат Украины в прошлом, настоящем и будущем / И.Е. Бучинский. К.: Госиздат с.-х. литературы, 1963. 308 с.

16. Вавилов Н.И. Подсолнечник (*Helianthus annuus* L.) Полевые культуры юго-востока. Петроград: Издательство народного комиссариата земледелия. Новая деревня, 1922. 228 с.

17. Вавриневич О.П., Омельчук С.Т., Бардов В.Г. Оцінка сучасного сортименту та обсягів застосування фунгіцидів у сільському господарстві України як складова державного соціально-гігієнічного моніторингу. Профілактична медицина. 2013. Т. XVIII/4. С. 95–103.

18. Вдовиченко А.В. Органічне сільське господарство: Еколого-економічні імперативи розвитку. Шкуратов О.І., Чудовська В.А., Вдовиченко А.В. Монографія. К.: ТОВ «ДІА», 2015. 248 с.

19. Волкогон В.В. Димова С. Б., Вплив мікробних препаратів на засвоєння культурними рослинами поживних речовин. Вісник аграрної науки. 2010. № 5. С. 25–28.

20. Вольф В.Г. Соняшник на Україні. Київ: Держсільгоспвидав, 1962. 192 с.

21. Вольф В.Г. Соняшник. К.: Урожай, 1972. 229 с.

22. Вольфган Н. Экологическое земледелие в Германии. Органічне виробництво і продовольча безпека. Житомир: «Полісся», 2013. 492 с.

23. Гаврилюк М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В. Олійні культури в Україні – навч. посібник [за редакцією Салатенка В.Н.] К.: Основа, 2008. С. 39–42.

24. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть: У 4 т. [Редкол.: В.В. Моргун (голов. ред.) та ін.]. К.: Логос, 2001. Т. 1. 644 с.; Т. 2. 636 с.; Т. 3. 480

25. Гирля Л.М. и др. Тенденції покращення якості сільсько-господарської продукції в зв'язку зі зміною клімату. 2010.

26. Гладій М.В. Розвиток АПК України (регіональні особливості). Львів. 2002. 289 с.

27. Гораш О.С., Сендецький В.М. Оптимізація продукційного процесу агроценозу соняшнику за використання регуляторів росту. НУБіП України. 2018. № 5 (75). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/dopovidi2018.05.010/10144>

28. Горюхов А.В., Безуглова А.В., Гуминовые препараты как стимуляторы роста растений и микроорганизмов Агрономия и лесное хозяйство. Ростов-на-Дону. 2014. С. 121–127.

29. Грехова Н.В., Матвеева Н.В. Применение гуминового препарата в баковый смеси при протравливании семян. Сборник материалов Международной научной конференции 23–25 сентября 2014 г. в Донском зональном научноисследовательском институте сельского хозяйства п. Рассвет. 2014. С. 121–126.

30. Гуминовые фитогормональные, бактериальные препараты, вспомогательные препараты, биологические средства защиты растений (растениеводство). Radostin-katalog. Хемниц, Германия, 2007. 60 с.

31. Дані департаменту Агропромислового комплексу США. URL: <https://www.usda.gov/2017.Posylannia.pdf>

32. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні. 2018. URL: www.oldis.net.ua

33. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2018 рік. URL: <http://sops.gov.ua/reestratsiya-prav/reiestry/reiestr-sortivroslyn-ukrainy>

34. Добровольський А.В. Ефективність сучасних рістрегулюючих препаратів за біологізації технології вирощування соняшнику в Південному Степу України. Дис. на здоб. наук. ст. канд. с.-г. наук. Херсон. 2019. 174 с.

35. Добровольський А.В., Домарацький Є.О. Особливості реалізації стимулюючої дії комплексних препаратів рослинами соняшника на початкових етапах органогенезу. Аграрний вісник Причорномор'я. 2017. Вип. 84. С. 39–45.

36. Домарацький Є.О. Козлова О.П., Базалій В.В., Вплив біофунгіцидів і стимуляторів росту на продуктивність соняшнику та якість олійної сировини Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Зрошене землеробство» № 71.

37. Домарацький Є.О. Вплив рістрегулюючих препаратів та мінеральних добрив на поживний режим соняшника / Є.О. Домарацький // Наукові доповіді НУБіП України. 2018. № 1 (71). Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10027>

38. Домарацький Є.О. Оптимізація елементів технології вирощування різних сортів озимої пшениці в умовах Степу України. Дисертація на здобуття наукового ступеню кандидата с.-г. наук. Херсон.: 2013

39. Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Особливості водоспоживання соняшника за різних умов мінерального живлення. Наукові доповіді НУБіП України. 2017. № 1 (65). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/8117>

40. Домарацький Є.О., Домарацький О.О., Козлова О.П. Стимулятори росту та комбіновані препарати біологічного походження як невід'ємний елемент екологізації технології вирощування технічних культур. Сучасний рух науки: тези доп. V міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 7–8 лютого 2019 р. Дніпро. 2019. С. 202–206.

41. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985.

42. Дубка В. Внекорневые подкормки: основные заблуждения и ошибки. Зерно. 2011. № 6. С. 40.

43. Дяченко М.П., Падій М.М., Шелестова В.С., Дегтярьов Б.Г. Основи біологічного методу захисту рослин. К.: Урожай, 1990. 268 с.

44. Дяченко О.В. Шляхи підвищення урожайності соняшнику в умовах сучасних інтеграцій процесів України [Електронний ресурс]. – режим доступу: www.nbu.gov.ua

45. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур (методичні рекомендації). К. Нора-прінт, 2001. 60 с.

46. Енергозберігаючі агроєкосистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України (Рекомендації). К.: ДІА, 2011. 576 с.

47. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / Єщенко В.О., Копитько П.Г., Опришко В.П.. К.: Дія. 2005. 288 с.

48. Жданов Л.А. Достижение отечественной селекции по культуре подсолнечника / Л.А. Жданов // Доклады ВАСХНИЛ. М.: Колос, 1970, С. 25–28.

49. Жемела Г.П., Муратов А.Г. Агротехнічні основи підвищення якості зерна. К.: Урожай, 1989. 160 с. С. 57.

50. Жук В.В., Мусієнко М.М. Роль пігментних комплексів у формуванні продуктивності злаків за умов дефіциту води. Матеріал конференції «Регуляція росту і розвитку рослин». Харків, 2011. С. 99–106.

51. Завалин М.И. Биопрепараты, удобрение и урожай. М.: ВНИИА, 2005. 302 с.

52. Заїка С.О. Тенденції розвитку органічного землеробства. Органічне виробництво і продовольча безпека. Житомир: «Полісся», 2013. 492 с.

53. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. Математ. статистика в эксперимент. ботаники. М.: Наука, 1973. 256 с.

54. Заришняк А.С. Якість сільськогосподарської продукції Науково-практичний збірник. Посібник Українського хлібороба. «Біологізація землеробства» / Т. 1. Київ: Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. 2017. С. 81–83.

55. Зіновчук Н.В., Чудовська В.А., Сучасні чинники розвитку сільського господарства в Україні. С. 147–148.

56. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А., Рослинництво. Підручник / за редакцією О.І. Зінченка. К.: Аграрна освіта, 2001. С. 358–360.

57. Зозуля А.Л., Бойко І.О., Макаренко М.Г., О главных проблемах защиты зерновых колосовых культур в вопросах и ответах. Протравка семян – основа защиты зерновых культур. Про головні проблеми захисту зернових колосових культур в питаннях і відповідях (практичні рекомендації). 2012.

58. Изменения климата Беларуси и их последствия. Под ред. В.Ф. Логинова. Минск: Тонпик. 2003.

59. Истратина И.В. Перспективность применения смесей протравителей с биопрепаратами в целях биологизации защиты зерновых культур от наиболее вредоносных болезней / И.В. Истратина // Диссертация канд. биол. наук: М. 2004. 159 с.

60. Іваніна В.В. Баланс біогенних елементів та його регулювання в агроєкосистемах Лісостепу за умов біологізації землеробства. Агробіологія. 2011. № 6. С. 63–67.

61. Каленська С.М. / Автореферат на здобуття наукового ступеня доктора с-г. наук «Агроекологічні та біологічні основи інтенсифікації виробництва озимого жита і тритікале в Лісостепу України // Київ 2001 р. С. 37.

62. Каталог компанії Limagrein. 2016–2018. URL: <http://lgseeds.com.ua>

63. Каталог товарів компанії «Високий врожай». 2016–2018. URL: www.urojai.kiev.ua

64. Каталог товарів компанії БТУ Центр. 2016–2018 URL: <http://btu-center.com>.

65. Кириченко В.В. Селекція и семеноводство подсолнечника (*Helianthus annuus L.*). Харьков. 2005. 385 с

66. Кириченко В.В., Коломацька В.П., Макляк К.М., Сивенко В.І. Виробництво соняшнику в Україні: стан і перспективи. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2010. Вип. № 7. С. 281–287.

67. Клименко І.І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрива на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. Селекція і насінництво. 2015. Випуск 107. С. 183–188.

68. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України. За ред. С.М. Степаненка, А.М. Польового. Одеса: Вид. «ТЕС», 2015. 520 с.

69. Ключенко В.В. Вплив мікробних препаратів на продуктивність та якість зерна пшениці озимої в агрокліматичних умовах Степового Криму. Екологія. Наукові праці. 2011. Вип. 140. Том 152. С. 33–36.

70. Козлова О.П. Вплив екологічної стійкості на вирощування соняшнику в умовах глобальних змін клімату. Збірник тез міжн. Науково-практ. конференції ФАО «Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти». Київ. 2017. С. 480–482.

71. Козлова О.П. Особливості вирощування гібридів соняшника в умовах глобальних кліматичних змін. Матеріали Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Стан і перспективи розвитку селекції в умовах змін клімату». Херсон 2018.

72. Козлова О.П., Домарацький Є.О. Вплив біологічних фунгіцидів на рівень ураження гібридів соняшника патогенною мікрофлорою. Збірних наукових праць сільськогосподарської науки: сільське господарство, техніка, економіка. Вип. 29. Кам'янець-Подільський. 2018. С. 9–16.

73. Коломієць Ю. В., Григорюк І.П., Буценко Л.М. Вплив мікробних препаратів на збудників бактеріальних хвороб томатів // Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку: Матеріали II Міжнародна наук.-практ. конф., 21–22 березня 2016 р.: Ніжин, 2016. Т. 2. С. 156–160.

74. Комплексне застосування біопрепаратів на основі азотфіксуючих, фосфоромобілізуєчих мікроорганізмів, фізіологічно активних речовин і біологічних засобів захисту рослин (рекомендації). К.: Аграр. наука, 2000. 36 с.

75. Костяков А.Н. Основы мелиораций. 6 изд. Сельхозгиз, 1960. 630 с.

76. Крикунов В.Г. Грунти і їх родючість. К.: Вища школа, 1993. 287 с.

77. Кукин. В.Ф. Болезни подсолнечника и меры борьбы с ними. М.: Колос, 1982. 80 с.

78. Кучеренко С.Ю. Організаційно-економічні засади ефективного виробництва соняшнику в Україні. Переяслав-Хмельницький ДПУ імені Григорія Сковороди. Економічний вісник університету. Випуск № 24/1. 2015. С. 45–48.

79. Лавренко С.О. Методика оцінки енергетичної ефективності технологій вирощування сільськогосподарських культур: Навчальний посібник. Херсон: РЦ «Колос», 2013. С. 6–4.

80. Лихочвор В.В. Петриченко В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів. НВФ «Українські технології», 2006. 730 с.

81. Логинов В.Ф. Причины и следствия климатических изменений. Минск: Наука і техніка. 1992. 320 с.

82. Лухменев В.П. Влияние удобрений, фунгицидов и регуляторов роста на продуктивность подсолнечника. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2015. № 1 (51). С. 41–46.

83. Маренич М.М. Передпосівна обробка насіння як елемент управління продуктивним потенціалом пшениці озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2017. № 4. С. 42–46.

84. Маренич М.М., Юрченко С.О. Вплив допосівної обробки насіння біологічно активними речовинами на ріст і розвиток рослин пшениці озимої на початкових стадіях. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2017. № 1–2. С. 38–42.

85. Марков І. Захисні заходи під час вирощування соняшника. Агробізнес сьогодні. 2018. [Електронний ресурс] URL: <http://www.agro-business.com>

86. Мартянов В.П. Методические указания для подготовки и написания дипломных проектов по экономической и энергетической оценки результатов исследований. Харьков, 1996. 30 с.

87. Марченко Л.А., Фурсова А.К. Морфология и характер распространения в почве корневой системы подсолнечника. Тр. Харьк. СХИ им. Докучаева. «Вопросы биологии, экологии агротехники полевых культур» 1970. Т. 132. С. 59–66.

88. Марчук І.У., Макаренко В.М., Розтальний В.Є. Добрива та їх використання: Довідник, К., 2002.

89. Масляк О. Коливання ринку соняшнику. Економічний гектар, 2015. № 22. С. 83.

90. Масляк А.М., Урожайність соняшнику в Україні // Пропозиція. 2017. № 6. С. 12–15.

91. Матейчук Ю.В. Шляхи підвищення економічної ефективності вирощування соняшнику. Міжнародний науковий журнал. № 9. 2015. С. 133–136.

92. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій у с.-г. виробництві. К.: Урожай, 1988. 208 с.

93. Мельник А.В. и др. Состояние и перспективы выращивания масличных культур на Украине в условиях изменения климата. SCIENCE AND WORLD. 2013. С. 113.

94. Методи визначення показників якості продукції рослинництва Методика державної науково-технічної експертизи рослин. К.: 2011. Вип. 7. 108 с.

95. Методика государственного сортоиспытания с.-х. культур. М.: Колос, 1971. Вип. 2. 239 с.

96. Методика суцільного ґрунтового-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України. К. 1994. 162 с.

97. Миусский П.Е. Зависимость урожая подсолнечника от осадков и увлажнения почвы в различные периоды вегетации на Украине. Тр. Инст. Прогнозов. Л.: Гидрометиздат. 1965. Вип. 145. С. 132–139.

98. Міллер Г. Органічне землеробство – це велика афера / Г. Міллер // Агросвіт. 2015. № 6. С. 42–43. Р/2269.

99. Можейко Г. А. Лесо-аграрные ландшафты южной и сухой Степи Украины (природа и конструирование) Харьков: ООО «Эней», 2000. 312 с.

100. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. [ред. кол. М.В. Зубець та ін.]. К.: Аграрна наука, 2010. С. 254–271.

101. Нейланд О.Я. Органическая химия. М.: Высшая школа, 1990. С. 645–646

102. Ничипорович А.А. О принципах составления программ фотосинтетической деятельности растений в посевах. *Агрехимия*. 1964. № 12. С. 3–15.

103. Ничипорович А.А. Пути управления фотосинтетической деятельностью растений с целью повышения их продуктивности. *Физиология с.-х. растений*. Изд. МГУ, 1967. Т. 1. С. 309–353.

104. Ничипорович А.А. Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. М.: Наука, 1972. 527 с.

105. Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений. *Физиология растений*. М.: Наука, 1982. С. 7–33.

106. Оверченко Б.П. Природні ресурси та урожай соняшника в Україні. Пропозиція, 2001. № 4. С. 39–40.

107. Онопрієнко В.П. Агровиробництво в умовах глобального потепління клімату. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. Серія: Агрономія і біологія. 2016. № 9. С. 73–80.

108. Орлов О. Несправжня борошниста роса соняшника. *Агроном* № 5. 2018 С. 128.

109. Офіційний сайт Державної служби статистики України. 2016–2018. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>

110. Павлова М.Д. Практикум по сельскохозяйственной метеорологии. М.: 2014. 167 с.

111. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Системи сучасних інтенсивних технологій: [Навчальний посібник]. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2012. 370 с.

112. Патица В.П. Пошук мікроорганізмів та обробки нових екологічно безпечних препаратів. *Вісник Одес. Нац. ун-ту; Сек. Біологія*. 2001. Т. 6. № 4. С. 228–230.

113. Пашкевич Е.Б. Биологическое обоснование создания и особенности применения биопрепаратов, содержащих *Bacillus subtilis*, для защиты растений от фитопатогенов. *Проблемы агрохимии и экологии*. 2009. № 2. С. 41–47.

114. Перелік пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К.: Юнівест Медіа, 2016. 832 с.

115. Перетятко І. В. Економічна ефективність виробництва соняшнику в сільськогосподарських підприємствах України.

Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. № 2. С. 175–179.

116. Перспективы создания экологически безопасных регуляторов роста растений, средств защиты и технологий их применения в производстве сельскохозяйственной продукции. Сборник материалов конференции, март 1992 г., Институт биоорганической химии и нефтехимии АН Украины, К.: Знание, 1992. 43 с.

117. Петров Н.Ю., Дубров И.С. Влияние биопрепаратов на продуктивность и качество зерна озимой пшеницы. *Аграрный вестник Урала*. 2008. № 1 (43), январь. С. 28–29.

118. Подсолнечник / [монография под ред. В.С. Пустовойта] М.: Колос, 1975. 592 с.

119. Покопцева Л. Регулятори росту для соняшнику. *The ukrainian Farmer*. Київ. ТОВ «АГП Медіа», 2011. № 2. С. 28–29.

120. Покопцева Л.А., Єременко О.А., Булгаков Д.В. Використання регуляторів росту рослин для передпосівної обробки насіння соняшнику гібриду Армада. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2015. Вип. 4. С. 127–135.

121. Положення справ в області продовольства та сільського господарства 2018 / [Доповідь ФАО] URL: <http://www.FAO.org>.

122. Поляков О.І., Рожкова В.У, Нікітенко О.В. Агротрихоми вирощування високоолеїнового соняшнику. Пропозиція, 2013. № 11. С. 31–35.

123. Пономаренко С.П. Регулятори росту рослин. 2014. 32 с.

124. Почвы Украины и повышение их плодородия. Т. 1. Экология. Режимы и процессы, классификация и генетико-производственные аспекты / под ред. Н. И. Полупана. К.: Урожай, 1988. 296 с.

125. Просунько В.М. Як впливатиме зміна клімату на рослинництво (прогнози вчених). Селекція і насінництво: Міжвід. тем. зб. Харків. 2006. № 93. С. 3–20.

126. Прусакова Л. Д., Чижова С. И. Исследования в области физиологически активных соединений // *Агрехимия*. 1999. № 9. С. 12–21.

127. Работа предприятий масложирового комплекса Украины в сентябре феврале 2008/09 (материал предоставлен ассоциа-

цией «Укролияпром»). Масложировой комплекс. 2009. № 2 (25). С. 10–15.

128. Ракитина Т.Н. Влияние минеральных удобрений на продуктивность подсолнечника в условиях южного чернозема Одесской обл. Дис. на соиск. уч. ст. канд. с.-х. наук. Одесса, 1975. 155 с.

129. Ратнер Е.И. Питание растений и применение удобрений. М.: Наука, 1965. 221 с.

130. Ребенюк О. [Електронний ресурс]: URL: [www/agrobiotech.com.ua/regoplantnarodsonetchnike](http://www.agrobiotech.com.ua/regoplantnarodsonetchnike), 2016.

131. Рекомендации «Регуляторы роста в растениеводстве». Государственное предприятие «межведомственный научно-технологический центр «Агробиотех» НАН Украины и МОН Украины. К., 2009. 32 с.

132. Ретьман С., Ткаленко Г., Михайленко С. Сучасні агротехнології із застосуванням біопрепаратів та регуляторів росту. Пропозиція. 2015. С. 18–20.

133. Робертс Д.А. Основы защиты растений. Перевод с английского А.С. Салонэ. М.: Колос, 1981. 254 с.

134. Рогач Т.І. Вплив суміші хлормекватхлориду і трептолему на морфогенез та продуктивність соняшнику. Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільськогосподарські науки. Вінниця, 2012. С. 121–127.

135. Рязанов С.Ф., Шевчук О.А. Обсяг застосування та еко-токсична оцінка хімічних засобів захисту рослин. Захист рослин. 2018. № 8. С. 102–117.

136. Сайко В.Ф. Проблема забезпечення ґрунтів органічною речовиною. Вісник аграрної науки. 2003. № 5. С. 5–8.

137. Селянинов Г.Т. О сельскохозяйственной оценке климата. Труды по с.-х. метеорологии. 1928. Вып. 20. С. 165–177.

138. Семихненко П.Г. Посев подсолнечника. Подсолнечник. М.: Колос, 1975. С. 335–350.

139. Семихненко П.Г. Приемы ухода за посевами. М.: Колос, 1975. С. 350–362.

140. Сендецький В.М. Вплив регуляторів росту на врожайність соняшнику за вирощування в умовах Лісостепу Західного.

Науковий вісник НУБіП України. Серія: Агрономія. 2017. № 269. С. 53–61.

141. Сиротенко О.Д. Будущее сельского хозяйства России в связи с ожидаемыми изменениями климата. В сб.: Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. 2000. Т. XVII. С. 258–274.

142. Справочная книга по химизации сельского хозяйства. Под ред. В.М. Борисова. М.: Колос, 1980, 125 с.

143. Станев В. Фотосинтетическая деятельность подсолнечника в зависимости от условий выращивания. Международный с.-х. журнал, 1981. № 2. С. 57–63.

144. Станков Н.З. Корневая система полевых культур. М.: Колос, 1964. 280 с.

145. Стародубцев В.М., Колодяжний О.А., Петренко Л.Р. Ґрунтовий покрив і використання земель в Україні. К.: Пора-прінт, 2000. 97 с.

146. Сторчоус І. Карантинні бур'яни на соняшнику та агротехніка Агробізнес сьогодні. 2017. URL: <http://www.agro-business.com>

147. Сторчоус І. Протруювання насіння – основний захід для контролю хвороб Пропозиція 2018. URL: <https://propozitsiya.com/ua/protruyuvannya-nasinnya-osnovniy-zahid-dlya-kontrolyu-hvorob>

148. Структура посівних площ (в розрізі регіонів). Офіційний сайт Міністерства аграрної політики України. 2016–2018. URL: <http://www.minagro.gov.ua>

149. Тараріко Ю.О., Личук Г.І. Стимулятори росту рослин у системі органічного землеробства. Вісник аграрної науки. 2014. № 5. С. 11–15.

150. Тимчук В.М. Посібник Українського хлібороба. «Біологізація землеробства» Харків: Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН. 2017. 40 с.

151. Тихонов К.Г., Христин М.С., Климов В.В. Структура и функциональные особенности фотосинтетического аппарата хлорофил-содержащих тканей виноградной лозы. Физиология растений, Т. 64 № 1, 2017. С. 69–77.

152. Ткаленко Г. Біологічні препарати в захисті рослин. Спецвипуск. Пропозиція. «Сучасні агротехнології та застосування біопрепаратів та стимуляторів росту». 2015. С. 6–14.

153. Трибель С.О., Жигарьова А.Д., Секун М.П. Методика випробування і застосування пестицидів. К.: Світ, 2001. 448 с.

154. Удова Л.О., Прокопенко К.О., Дідковська Л.І. Вплив зміни клімату на розвиток аграрного виробництва. Економіка і прогнозування. 2014. № 3. С. 107–120.

155. Ушкаренко В.А., Лазер П.Н., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсионный и корреляционный анализ в растениеводстве и луговое хозяйство: Монография. М.: Изд. РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. 336 с.

156. Ушкаренко В.А., Лазер П.Н., Сидоренко В.Ф., Каплин А.А. Экономическая и энергетическая эффективность выращивания скороспелого гибрида подсолнечника Визит в поздних поукосных посевах при орошении. Таврійський науковий вісник. Вип. 43. 2006. С. 3–10.

157. Ушкаренко В.А., Поляков Н.І. Математический анализ данных полевого опыта. Херсон: ОАО ХГТ, 1997. 82 с.

158. Ушкаренко В.А., Скрипников А.Я. Планирование эксперимента и дисперсионный анализ данных полевого опыта. Одесса: Вища школа, 1988. 120 с.

159. Ушкаренко В.О., Вожегова Р.А., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Методика польового досліджу: Навч. посібник. Херсон, 2014. 448 с.

160. Ушкаренко В.О., Коваленко В.П., Плоткін С.Я., Поляков М.Г. Використання персональних комп'ютерів для вирішення задач оптимізації сільськогосподарського виробництва: Навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2001. 94 с.

161. Ушкаренко В.О., Лазер П.Н., Каплин О.О. Біоенергетична ефективність вирощування скоростиглих гібридів соняшника в основних та проміжних посівах при зрошенні. Таврійський науковий вісник. Вип. 33, 2004. С. 3–9.

162. Ушкаренко В.О., Лазер П.Н., Остапенко А.І., Бойко І.О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур. Херсон, 1997. 21 с.

163. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посіб. Херсон, Айлант, 2008. 272 с.

164. Федоровський М.Г. Олійні культури в Степу України. Д.: Промінь, 1972. С. 38–44.

165. Федоряка В.П., Бахчиванжи Л.А., Почколіна С.В. Ефективність виробництва і реалізації соняшнику в Україні. Вісник соціально-економічних досліджень. 2013. № 41 (2). С. 139–144.

166. Фурсова О.К. Соняшник: Систематика, морфологія, біологія. Харків, 1997. 124 с.

167. Холодный Н.Г., Бабий Т.П., Коханова Л.Л., Костюк Г.Г. [и др.] // Биологи: биогр. справ. К., 1984. С. 674–675.

168. Циков В.С., Матюха Л.П., Буряни: шкодочинність і система захисту. Науково-виробниче видання. Дніпро.: ЕНЕМ, 2006. С. 86.

169. Цупенко Н.Ф. Справочник агронома по метеорологии К.: Урожай, 1990. 240 с.

170. Чайковська Л.О., Баранська М.І, Овсієнко О.Л. та ін. Регулювання активності мікрофлори чорнозему південного в ризосфері озимої пшениці за впливу фосфатмобілізуючих бактерій. Науковий вісник НУБіП. К., 2009. Вип. 140. С. 110–115.

171. Швайківський Б.Я., Лопушняк В.І., Киричук Р.Г. Регулятори росту рослин – ефективний засіб підвищення якості продукції сільськогосподарських культур. Сільський господар. 2000. № 5–6. С. 3–4.

172. Шевченко М.С. Лебідь Є.М. Оптимізація посівних площ соняшнику. Агрономічні закони та економічні пріоритети. Агроном. 2016. № 11. С. 23–26.

173. Шкорич Д., Сейлер, Ж. Лью., Лазер П., Генетики и селекция подсолнечника. Международная монография. Харьков.: Ассоциация «Селекция и семеноводство подсолнечника». 2015. С. 28–121.

174. Щербakov В.Я., Домарацький Є.О. Можливість підвищення ефективності мінеральних добрив при вирощуванні соняшника. Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми розвитку аграрної освіти і науки та підвищення ефективності агропромислового виробництва» з нагоди 100-річчя Одеського державного аграрного університету 20-21 вересня 2018 року, Одеса. 2018. С. 35–36.

175. Щербakov В.Я., Лазер П.Н., Яковенко Т.Н. Сучасний стан та перспективи виробництва олійних культур в Україні. Таврійський науковий вісник. Херсон, «Айлант». 2004. Вип. 33. С. 10–18.

176. Щовть Ю.Ю., Ільків Л.А. Формування ефективності виробництва соняшнику в Україні. Молодий вчений. № 12. 2015. С. 184–187.

177. Энергетическая эффективность возделывания сельскохозяйственных культур. Волгоград, 1985. 30 с.

178. Юдин Ф.А. Методика агрохимических исследований. М.: Колос, 1980. 366 с.

179. Ящук В.І., Іванов Д.В., Капліна О.Л. та ін. Перелік пестицидів і агрохімікатів дозволених до використання в Україні. Каталог. К.: Юнівест Медіа, 2010. 543 с.

180. Demurin Ya. Borisenko D. and Bochkarov. Homo- and heterozygous longitudinal gradient of oleic acid content in sunflower seed. Sunflower conference. 2: 535558 ACCOS. Paris.

181. Domaratskiy E.O., Bazaliy V.V., Domaratskiy O.O., Dobrovol'skiy A.V., Kyrychenko N.V., Kozlova O.P. Influence of Mineral Nutrition and Combined Growth Regulating Chemical on Nutrient Status of Sunflower. Indian Journal of Ecology. 2018. Vol. 45(1). P. 126–129.

182. Domaratskiy E.O., Victor Shcherbakov, Valerii Bazaliy, Olga Kozlova, Alexander Zhuykov, Irina Mikhalenko, Inna Boychuk, Alexander Domaratskiy and Alexey Teteruk. Analysis of Synergetic Effects from Multifunctional Growth Regulating Agents in the of Sunflower Mineral Nutrition System. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical. 2019. Vol. 10 (2). P. 301–308. URL:[https://www.rjpbcs.com/pdf/2019_10\(2\)/\[41\]](https://www.rjpbcs.com/pdf/2019_10(2)/[41]).

183. Earle F.R. et al. Compositional data on sunflower seed. Journal of the American Oil Chemists' Society, 1968. T. 45. № 12. P. 876–879. 166.

184. Heiser C.B. et al. The north american sunflowers (Helianthus). Memoirs of the Torrey Botanical Club, 1969. T. 22. № 3. P. 1–218.

185. Jonic S. et al. Development of inbred lines of sunflower with various oil qualities. Actes Proceedings of the 15th International Sunflower Conference, Toulouse, France, 2000. P. 12–15.

186. Kumar A.A., Ganesh, V., Janila P., Combining ability analysis for yield contributing characters in sunflower (Ann. Agric. Res. 19: P. 437–440.

187. Leclerd, P., Amelioration du tournesol. INRA-Station d'Amelioration des Plantes de Clermont-Ferrand. Rapport d'activite 1964-1967. P. 6–20.

188. Lee C.D. Soybean response to plant population at early and planting dates in the Mid-South Agronomy Journal, 2008. № 100. P. 1–6.

189. Leon A.J. et al. Use of RFLP markers for genetic linkage analysis of oil percentage in sunflower seed. Crop science, 1995. T. 35. № 2. P. 558–564.

190. Lisetskii F.N., Pichura V.I., Breus D.S. Use of Geoinformation and Neurotechnology to Assess and to Forecast the Humus Content Variation in the Step Soils. Russian Agricultural Sciences. 2017. № 2 (43). P. 151–155.

191. Lisetskiia F., Pichura V. Steppe Ecosystem Functioning of East European Plain under Age-Long Climatic Change Influence. Indian Journal of Science and Technology. 2016. Vol. 9(18). P. 1–9.

192. Marincovic R. Inheritance of leaf area, color and plant height in diallel crossbreeding of inbred lines of Sunflower. // M.Sc. Thesis Universiti of Navi Sad, 1981.

193. Miller, J.F. and Fick, G.N., 1997/ The genetics of sunflower. Sunflower Technology and Production. A.A. Agronomy, American Society of Agronomy, Inc., CSSA, SSSA. Inc. Madison, Wisconsin, USA. P. 441–496.

194. Morozov V.K. Sunflower breeding in USSR. Pishchepromizdat. Moscow, pp. 1947. P. 1–274.

195. Nedeljkovic, S., Inheritance of leaf number and dynamics of disappearance of physiological activity of inbred lines and F1 hybrids of sunflower. 33: 57-62. [In Serbian]

196. Nehring K., Lüddecke F. Ackerfutterpflanzen: (Anbautechnik, Arbeitsaufwand, Futterwert, Nährstofftrag). Deutscher Landwirtschaftsverl. VEB, 1971.

197. Panero J., Funk V.A. Toward a phylogenetic sub familial classification for the Compositae (Asteraceae), 2002.

198. Putt, E.D., Graig, B.M. and Carson, R.B., Variation in composition of sunflower oil from composite samples and single seeds of varieties and inbred lines. Am. Oil Chem. 1969. Soc. 46: 126-129.

199. Russel Y. Clearfield Area High School. ISBN: 2013. 103 p.

200. Schilling E.E. "Helianthus". Flora of North America Committee 21 (2006): pp. 141-169.

201. Schilling E.E. Phylogeny of Helianthus and related genera. Oléagineux, Corps gras, Lipides, 2001. T. 8. № 1. P. 22-25.

202. Schilling E.E., Panero J.L. A revised classification of subtribe Helianthinae (Asteraceae: Heliantheae). I. Basal lineages. Botanical Journal of the Linnean Society, 2002. T. 140. № 1. P. 65-76.

203. Skoric D., Pacueanu-Joita M. Possibilities for increasing sunflower resistance broomrape (Orobancha cumana) Journal of Agricultural Science and Technology B.I., 2011. P. 151-152.

204. Srinivas K., Patil S. Effect of levels on growth and yield of sunflower. Mysore Y. Agr. Sc., 1977. № 11. P. 41-45.

205. URL: rodomir-agro.com.ua / bioregulatory rasteniy / regonlant 2016-2018.

206. Vasiljevic, Lj., The significance of photosynthetic activity of leaves and intensity of translocation of photo assimilators in the process of forming inbred-line yield and sunflower hybrids. Agricultural archives, Belgrade, 42/146:183-218

207. Wegmann, K. (1998, September). Progress in Orobancha research during the past decade. In Proc. 4th Int. Symp. Orobanchae. Albena, Bulgaria. P. 13-17.

208. Zhdanov, L.A., Sunflower selection perimental station on the riveron ex 1975. P. 76-78.

ДОДАТКИ

Додаток А1

ФЕРМЕРСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО «СВІТЛАНА»

55500, Миколаївська обл., Сланецький р-н, с. Возьятське, вул. Центральна, 148. Тел. (05159) 9-42-08

Вих. № 17/01-01
Від «17» грудня 2019 р.

ДОВІДКА

про впровадження наукових результатів

Козлової Ольги Павлівни

аспіранта кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Довідка видана Козловій Ользі Павлівні в тому, що наукові розробки із
«Ефективності застосування біологічних препаратів та стимуляторів
росту у технології вирощування соняшнику в Південному Степу

України», автором яких вона є, були впроваджені у

ФГ «Світлана» Сланецького району Миколаївської області в 2018 рр.
на площі 290 га.

Додаткова економічна прибавка від впровадження розробки склала 1345
грн/га, що в перерахунку на всю площу складає 390 тис. грн.

Довідка надана для представлення в Спеціалізовану вчену раду Д67.830.01
із захисту кандидатських дисертацій.



Ткаченко В.О.

ФЕРМЕРСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО «Д-А-В»

55500, Миколаївська обл., Сланецький р-н,

Вих. № 14
Від «01» листопада 2019 р.

ДОВІДКА

про впровадження наукових результатів
Козлової Ольги Павлівни
аспіранта кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Довідка видана **Козловій Ользі Павлівні** в тому, що наукові розробки із
«Ефективності застосування біологічних препаратів та стимуляторів
росту у технології вирощування сояшнику в Південному Степу

України», автором яких вона є, були впроваджені у
ФГ «Д-А-В» Сланецького району Миколаївської області в 2018 рр. на
площі **75 га**.

Додаткова економічна прибавка від впровадження розробки склала 980
грн/га, що в перерахунку на всю площу складає 73,5 тис. грн.

Довідка надана для представлення в Спеціалізовану вчену раду Д67.830.01
із захисту кандидатських дисертацій.



Голова ФГ «Д-А-В»

Добровольський А.В.

Філія «Південний племконцентр» ДП «Конярство України»

55500, м. Миколаїв, Миколаївська обл.

Вих. № 120
Від «01» листопада 2019 р.

ДОВІДКА

про впровадження наукових результатів
Козлової Ольги Павлівни
аспіранта кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Довідка видана **Козловій Ользі Павлівні** в тому, що наукові розробки із
«Ефективності застосування біологічних препаратів та стимуляторів
росту у технології вирощування сояшнику в Південному Степу
України», автором яких вона є, були впроваджені у Філії «Південний
племконцентр» ДП «Конярство України» м. Миколаїв Миколаївської
області в 2018 рр. на площі **104 га**.

Додаткова економічна прибавка від впровадження розробки склала
1001 грн/га, що в перерахунку на всю площу складає 104,1 тис. грн.

Довідка надана для представлення в Спеціалізовану вчену раду Д67.830.01
із захисту кандидатських дисертацій.



Директор філії «Південний племконцентр»
ДП «Конярство України»
м. Миколаїв Миколаївської області, к.с.-г.н.

Добровольський А.В.

Вих. № _____
Від «__» _____ р.

ДОВІДКА

про впровадження наукових розробок
Козлової Ольги Павлівни
аспіранта кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Довідка видана **Козловій Ользі Павлівні** в тому, що наукові розробки з «Підвищення продуктивності гібридів соняшника при застосуванні біологічних препаратів та стимуляторів росту на півдні України», автором яких вона є, були впроваджені в ПП «АГРО-3» Казанківського району Миколаївської області на площі 64 га.

Щорічний економічний ефект від впровадження розробок склав 1180 грн/га, що в перерахунку на всю площу складає 75,52 тис. грн.

Довідка надана для представлення в Спеціалізовану вчену раду Д67.830.01 із захисту кандидатських і докторських дисертацій.

Директор ПП «АГРО-3»



/Сатановський В.В./

Вих. № _____
Від «__» _____ р.

ДОВІДКА

про впровадження наукових розробок
Козлової Ольги Павлівни
аспіранта кафедри рослинництва, генетики, селекції та насінництва
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Довідка видана **Козловій Ользі Павлівні** в тім, що наукова розробка по «ПІДВИЩЕННЮ ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКА ПРИ ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ ТА СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ», автором яких вона є, була впроваджена у ПСП «Корона» Баштанського району Миколаївської області на площі 24 га.

Щорічний економічний ефект від впровадження розробок склав 1324 грн/га, що в перерахунку на всю площу складає 31,776 тис. грн.

Довідка надана для представлення в Спеціалізовану вчену раду Д67.830.01 із захисту кандидатських і докторських дисертацій.

Директор ПСП «Корона»



Онищук В.І.

Додаток Б

**Польова схожість насіння і густина стояння рослин гібриду
Тунка залежно від біофунгіцидів і стимуляторів, 2016 р.**

Препарати	Польова схожість, %	Густина рослин, тис/га			
		3 пари листків	бутонізація	цвітіння	формування насіння
Контроль (чиста вода)	80	45,4	41,0	38,8	38,0
Фітоспорин	82	50,2	45,1	41,5	40,4
ФітоХелп	82	50,2	45,4	40,7	40,0
Фітоцид-р	82	50,8	45,1	40,9	40,0
Фітоспорин / Гарт супер	84	52,4	47,0	42,4	41,2
Фітоспорин / Агростимулін	83	51,5	47,0	41,7	41,1
ФітоХелп / Гарт Супер	84	52,4	47,0	40,5	39,7
ФітоХелп / Агростимулін	84	52,4	48,0	40,8	40,2
Фітоцид-р / Гарт Супер	84	52,4	47,3	40,8	40,2
Фітоцид-р / Агростимулін	83	51,6	46,8	40,1	39,6
НІР ₀₅ , %	1,4	-	-	-	-
НІР ₀₅ , тис/га	-	1,8	1,1	1,3	0,9

Додаток Б1

**Польова схожість насіння і густина стояння рослин гібриду
Тунка залежно від біофунгіцидів і стимуляторів, 2017 р.**

Препарати	Польова схожість, %	Густина рослин, тис/га			
		3 пари листків	бутонізація	цвітіння	формування насіння
Контроль (чиста вода)	85	51,0	48,6	48,0	45,6
Фітоспорин	89	53,4	51,6	51,6	51,0
ФітоХелп	90	53,4	52,2	51,6	51,0
Фітоцид-р	88	52,2	51,6	51,0	50,4
Фітоспорин / Гарт супер	92	53,4	52,8	52,2	51,6
Фітоспорин / Агростимулін	93	54,6	52,8	52,8	51,6
ФітоХелп / Гарт Супер	92	52,8	52,4	52,2	51,6
ФітоХелп / Агростимулін	92	53,4	52,8	52,2	51,0
Фітоцид-р / Гарт Супер	91	52,8	52,2	52,2	51,0
Фітоцид-р / Агростимулін	92	53,4	52,2	51,0	51,0
НІР ₀₅ , %	2,1	-	-	-	-
НІР ₀₅ , тис/га	-	0,9	1,3	1,6	1,3

**Польова схожість насіння і густина стояння рослин гібриду
Тунка залежно від біофунгіцидів і стимуляторів, 2018 р.**

Препарати	Польова схожість, %	Густина рослин, тис/га			
		3 пари листків	бутонізація	цвітіння	формування насіння
Контроль (чиста вода)	71	40,7	39,4	39,0	38,4
Фітоспорин	75	43,0	42,8	42,1	39,9
ФітоХелп	74	41,9	41,0	40,6	39,0
Фітоцид-р	74	42,2	41,4	40,4	39,0
Фітоспорин / Гарт Супер	76	44,0	42,2	41,1	39,6
Фітоспорин / Агростимулін	75	43,3	41,8	41,0	39,6
ФітоХелп / Гарт Супер	77	45,6	43,4	42,2	40,4
ФітоХелп / Агростимулін	76	44,1	42,2	41,2	40,0
Фітоцид-р / Гарт Супер	76	43,8	42,0	40,7	39,1
Фітоцид-р / Агростимулін	74	41,0	40,9	40,4	38,7
НІР ₀₅ , %	2,1	-	-	-	-
НІР ₀₅ , тис/га	-	2,2	1,6	1,3	0,8

Динаміка урожаю абсолютної сухої надземної маси соняшника, т/га (2016 р.)

Препарати (А)	Строки застосування (С)	Тунка (В)			LG 5580		
		цвітіння	формування насіння	повна стиглість	цвітіння	формування насіння	повна стиглість
Контроль (чиста вода)		2,64	4,63	7,44	2,63	4,8	7,9
Фітоспорин	насіння	2,7	4,77	7,61	2,68	5,11	8,0
	бутонізація	2,91	5,01	7,78	2,71	5,01	8,14
ФітоХелп	насіння	2,71	4,74	7,56	2,65	4,83	7,98
	бутонізація	2,89	4,88	7,7	2,68	4,96	8,02
Фітоцид-р	насіння	2,72	4,69	7,52	2,7	4,88	7,94
	бутонізація	2,83	4,81	7,67	2,79	4,94	8,0
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	2,93	4,9	8,02	2,8	5,21	8,24
	бутонізація	2,99	5,11	8,14	2,9	5,36	8,33
Фітоспорин / Агростимулін	насіння	3,01	4,85	7,94	2,7	5,08	8,19
	бутонізація	3,07	4,96	8,05	2,84	5,2	8,26
ФітоХелп / Гарт Супер	насіння	2,88	4,85	7,88	2,77	5,08	8,17
	бутонізація	2,96	4,97	8,0	2,86	5,19	8,24
ФітоХелп / Агростимулін	насіння	3,02	5,21	7,79	2,75	5,11	8,19
	бутонізація	3,09	5,36	7,90	2,88	5,24	8,30
Фітоцид-р / Гарт Супер	насіння	2,79	4,79	7,80	2,80	5,11	8,14
	бутонізація	2,86	4,94	7,92	2,86	5,22	8,22
Фітоцид-р / Агростимулін	насіння	2,86	4,94	7,92	2,86	5,22	8,22
	бутонізація	2,9	4,73	7,74	2,74	5,2	8,18
НІР ₀₅ , т А		0,11	0,11	0,09	0,12	0,13	0,16
НІР ₀₅ , т В		0,21	0,27	0,19	0,18	0,13	0,21
НІР ₀₅ , т С		0,09	0,13	0,18	0,11	0,09	0,08
НІР ₀₅ , т АВС		0,27	0,30	0,20	0,20	0,19	0,22

Додаток В1

Додаток Д

**Динаміка урожаю абсолютної сухої надземної маси
соняшника, т/га (2017 р.)**

**Розвиток кореневої маси соняшника залежно від
біофунгіцидів і стимулятора, т/га (фаза формування насіння).**

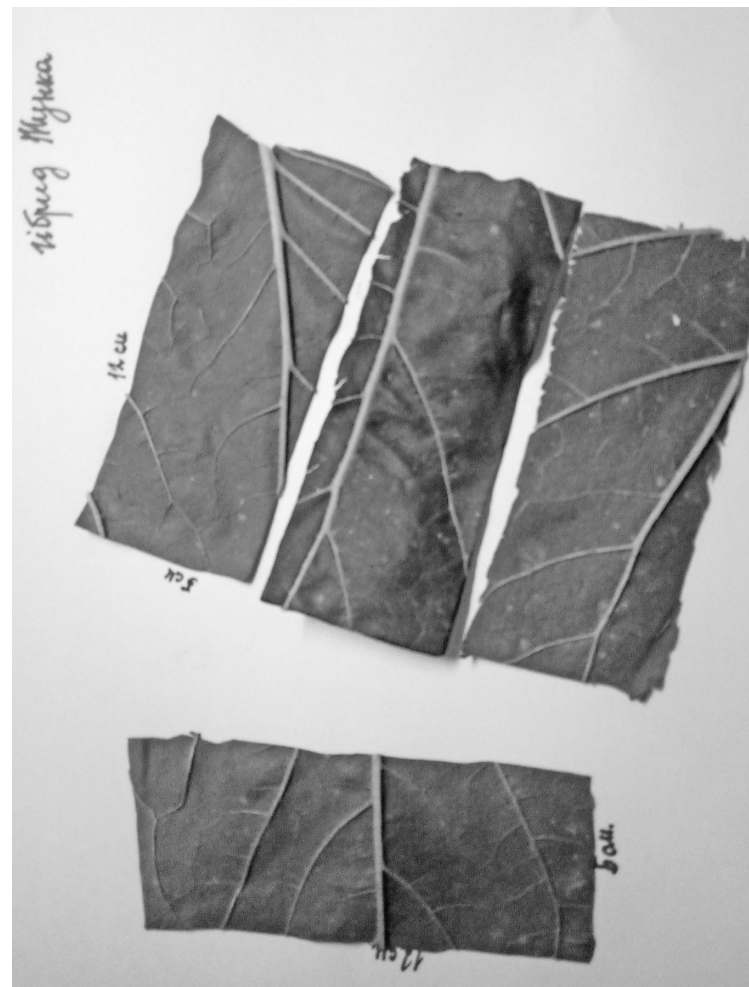
Препарати (А)	Строки застосування (С)	Тунка (В)			LG 5580		
		цвітіння	формування насіння	повна стиглість	цвітіння	формування насіння	повна стиглість
Контроль (чиста вода)		2,69	4,84	8,02	2,74	4,9	8,18
Фітоспорин	насіння	2,8	5,0	8,20	2,92	5,07	8,40
	бутонізація	2,91	5,11	8,34	3,09	5,30	8,54
ФітоХелп	насіння	2,75	4,92	8,0	2,91	5,08	8,32
	бутонізація	2,82	5,07	8,18	3,04	5,32	8,41
Фітоцид-р	насіння	2,77	4,94	8,02	2,96	5,02	8,33
	бутонізація	2,84	5,04	8,18	3,07	5,24	8,47
Фітоспорин / Гарт Супер	насіння	3,07	5,14	8,35	3,0	5,4	8,60
	бутонізація	3,27	5,30	8,50	3,12	5,52	8,72
Фітоспорин / Агростимулін	насіння	3,01	5,12	8,31	2,99	5,34	8,54
	бутонізація	3,11	5,26	8,47	3,20	5,46	8,67
ФітоХелп / Гарт Супер	насіння	2,99	5,14	8,34	3,09	5,4	8,58
	бутонізація	3,12	5,24	8,50	3,25	5,49	8,70
ФітоХелп / Агростимулін	насіння	3,07	5,18	8,38	3,0	5,34	8,57
	бутонізація	3,20	5,26	8,51	3,15	5,44	8,68
Фітоцид-р / Гарт Супер	насіння	3,01	5,14	8,30	2,99	5,30	8,54
	бутонізація	3,21	5,22	8,42	3,11	5,41	8,7
Фітоцид-р / Агростимулін	насіння	3,05	5,17	8,36	3,02	5,32	8,39
	бутонізація	3,30	5,26	8,49	3,17	5,46	8,62
НІР ₀₅ , т А		0,13	0,09	0,11	0,14	0,14	0,18
НІР ₀₅ , т В		0,26	0,21	0,27	0,18	0,22	0,18
НІР ₀₅ , т С		0,10	0,11	0,09	0,11	0,09	0,11
НІР ₀₅ , т АВС		0,22	0,24	0,21	0,21	0,21	0,21

Препарати (А)	Тунка (В)			LG5580 (В)		
	Шар ґрунту, см					
	0-20	20-50	0-50	0-20	20-50	0-50
2017 р.						
Контроль (чиста вода)	2,56	0,85	3,41	2,18	1,03	3,21
Фітоспорин	2,53	0,87	3,4	2,18	1,09	3,27
ФітоХелп	2,55	0,88	3,43	2,15	1,09	3,24
Фітоспорин / Гарт Супер	2,91	0,61	3,52	2,34	1,18	3,52
ФітоХелп / Гарт Супер	2,97	0,59	3,56	2,28	1,18	3,46
НІР _{0,5т} А	0,11	0,13	0,12	0,08	0,07	0,13
НІР _{0,5т} В	0,16	0,16	0,09	0,13	0,09	0,11
НІР _{0,5т} АВ	0,20	0,19	0,17	0,14	0,14	0,18
2018 р.						
Контроль (чиста вода)	2,14	1,04	3,18	2,14	1,0	3,14
Фітоспорин	2,19	1,08	3,27	2,22	0,98	3,20
ФітоХелп	2,17	1,04	3,21	2,28	0,98	3,25
Фітоспорин / Гарт Супер	2,54	0,82	3,36	2,33	1,14	3,47
ФітоХелп / Гарт Супер	2,53	0,87	3,4	2,3	1,14	3,44
НІР ₀₅ , т А	0,15	0,10	0,14	0,11	0,07	0,17
НІР ₀₅ , т В	0,09	0,11	0,12	0,14	0,09	0,140,18
НІР ₀₅ , т АВ	0,18	0,14	0,19	0,14	0,14	0,2

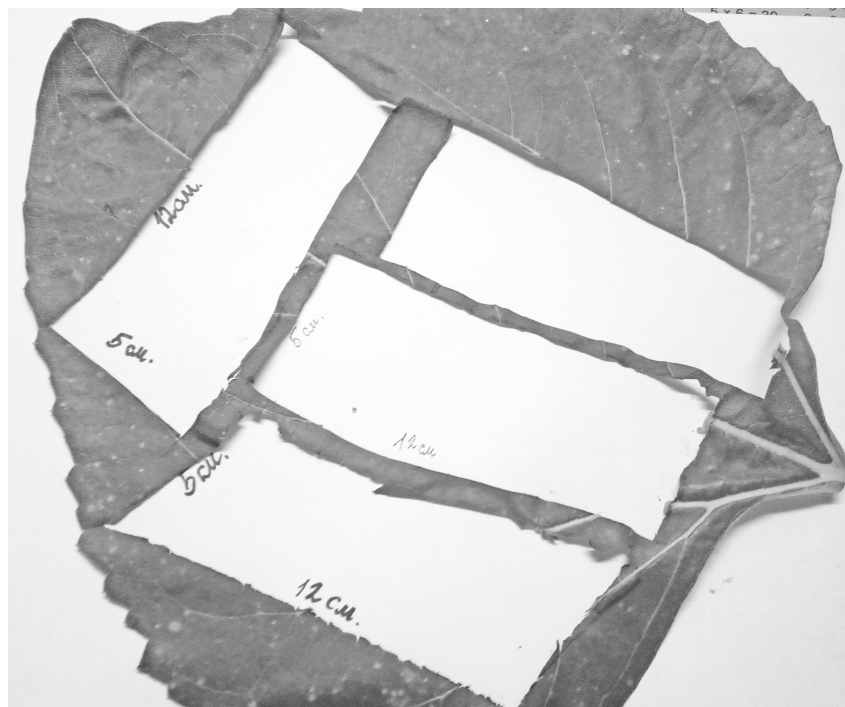
Додаток Е



Додаток Е1



Додаток Е2



Додаток Ж

Ступінь ураження рослин соняшника хворобами, 2016 р., %

Препарати (А)	Строки застосування (С)	Тунка (В)		LG 5580 (В)	
		переноспороз	сіра гниль	переноспороз	сіра гниль
Контроль (чиста вода)		58,6	10,0	54,7	10,1
Фітоспорин	1*	50,9	8,8	49,4	8,8
	2*	50,0	7,9	48,0	8,1
ФітоХелп	1	48,4	8,5	48,8	8,9
	2	48,2	8,0	47,7	8,1
Фітоцид-р	1	47,7	7,9	40,2	7,1
	2	45,4	7,6	39,4	6,4
Фітоспорин \ Гарт Супер	1	50,0	8,6	47,9	8,2
	2	49,9	8,5	46,9	8,1
Фітоспорин \ Агростимулін	1	51,2	7,8	46,8	8,1
	2	52,3	7,3	41,1	7,0
ФітоХелп \ Гарт Супер	1	48,2	8,2	42,6	7,2
	2	48,1	8,4	40,1	7,1
ФітоХелп \ Агростимулін	1	48,3	8,1	45,8	7,2
	2	48,4	7,9	45,7	7,1
Фітоцид-р \ Гарт Супер	1	35,3	4,0	33,4	3,8
	2	35,3	3,6	31,1	3,4
Фітоцид-р \ Агростимулін	1	28,6	3,0	27,1	2,9
	2	26,6	2,4	26,3	2,7
НІР ₀₅ , %	А	4,0	-	-	-
	В	1,7	-	-	-
	С	1,3	-	-	-
	АВ	2,4	-	-	-
	ВС	1,1	-	-	-
	АС	3,0	-	-	-
	АВС	5,6	-	-	-

Примітки: 1* – обробка насіння; 2* - обробка у фазу бутонізації.

Додаток Ж1

Ступінь ураження рослин соняшника хворобами, 2017 р., %

Препарати (А)	Строки застосування (С)	Тунка (В)		LG 5580 (В)	
		переноспороз	сіра гниль	переноспороз	сіра гниль
Контроль (чиста вода)		60,3	11,6	57,2	11,0
Фітоспорин	1*	48,4	10,0	50,1	7,0
	2*	48,0	8,1	48,2	5,6
ФітоХелп	1	48,9	10,2	51,2	8,3
	2	47,4	9,3	49,4	7,0
Фітоцид-р	1	48,1	7,9	47,0	7,9
	2	47,7	7,2	45,3	7,0
Фітоспорин \ Гарт Супер	1	47,6	9,0	45,6	8,6
	2	47,5	8,9	45,7	7,6
Фітоспорин \ Агростимулін	1	49,6	7,3	48,7	7,9
	2	49,5	7,2	47,3	7,8
ФітоХелп \ Гарт Супер	1	48,6	7,0	47,7	7,8
	2	48,7	7,1	47,6	7,7
ФітоХелп \ Агростимулін	1	48,8	8,6	47,5	7,9
	2	48,8	8,8	47,3	7,7
Фітоцид-р \ Гарт Супер	1	36,3	3,3	34,4	6,7
	2	25,6	2,1	35,6	6,8
Фітоцид-р \ Агростимулін	1	26,6	2,6	25,2	3,2
	2	22,3	2,0	25,1	2,7
НІР ₀₅ , %	А	3,8	-	-	-
	В	2,6	-	-	-
	С	1,7	-	-	-
	АВ	1,4	-	-	-
	ВС	1,1	-	-	-
	АС	2,8	-	-	-
	АВС	4,7	-	-	-

Примітки: 1* – обробка насіння; 2* – обробка у фазу бутонізації

Додаток Ж2

Ступінь ураження рослин соняшника хворобами, 2018 р., %

Препарати (А)	Строки застосування (С)	Тунка (В)		LG 5580 (В)	
		переноспороз	сіра гниль	переноспороз	сіра гниль
Контроль (чиста вода)		54,3	9,8	52,8	10,5
Фітоспорин	1*	41,4	8,6	42,2	8,3
	2*	40,7	8,1	43,0	9,1
ФітоХелп	1	46,8	8,7	45,6	9,5
	2	43,4	8,4	47,0	9,1
Фітоцид-р	1	42,6	8,0	38,8	7,0
	2	41,0	7,3	35,5	6,5
Фітоспорин \ Гарт Супер	1	50,0	7,2	41,5	6,9
	2	44,6	7,3	47,4	7,1
Фітоспорин \ Агростимулін	1	47,3	5,2	39,3	5,0
	2	42,4	6,2	43,9	5,4
ФітоХелп \ Гарт Супер	1	45,7	6,4	42,9	7,4
	2	45,6	6,3	44,2	7,3
ФітоХелп \ Агростимулін	1	44,3	7,1	42,2	7,6
	2	44,1	7,2	43,3	8,1
Фітоцид-р \ Гарт Супер	1	35,3	1,5	31,3	1,4
	2	32,7	2,5	33,0	2,5
Фітоцид-р \ Агростимулін	1	28,6	1,8	22,9	1,7
	2	20,1	1,1	24,4	1,9
НІР ₀₅ , %	А	1,8	-	-	-
	В	1,9	-	-	-
	С	2,0	-	-	-
	АВ	2,1	-	-	-
	ВС	1,7	-	-	-
	АС	1,1	-	-	-
		АВС	2,7	-	-

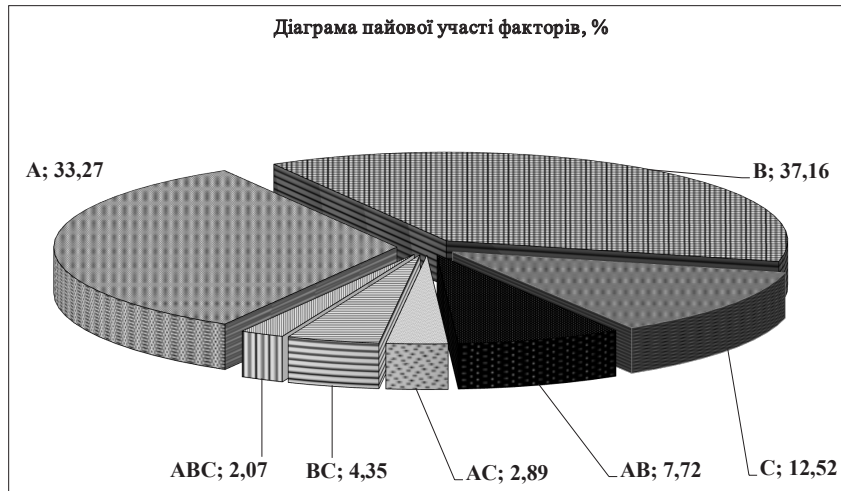
Примітки: 1* – обробка насіння; 2* – обробка у фазу бутонізації

Додаток 3

Дисперсійний аналіз до табл. 7.5

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	F _ф	F ₀₅
Загальна, С _y	42,24	111	-	-	-
Повторень, С _p	0,02	3	-	-	-
Фактор А, С _A	13,81	6	2,30	264,35	2,21
Фактор В, С _B	15,43	1	15,43	1771,45	3,96
Фактор С, С _C	5,20	1	5,20	596,88	3,96
Взаємодія АВ, С _{AB}	3,21	6	0,53	61,37	2,21
Взаємодія АС, С _{AC}	1,20	6	0,20	22,95	2,21
Взаємодія ВС, С _{BC}	1,81	1	1,81	207,58	3,96
Взаємодія АВС, С _{ABC}	0,86	6	0,14	16,48	2,21
Залишок	0,71	81	0,01	-	-

Діаграма пайової участі факторів, %

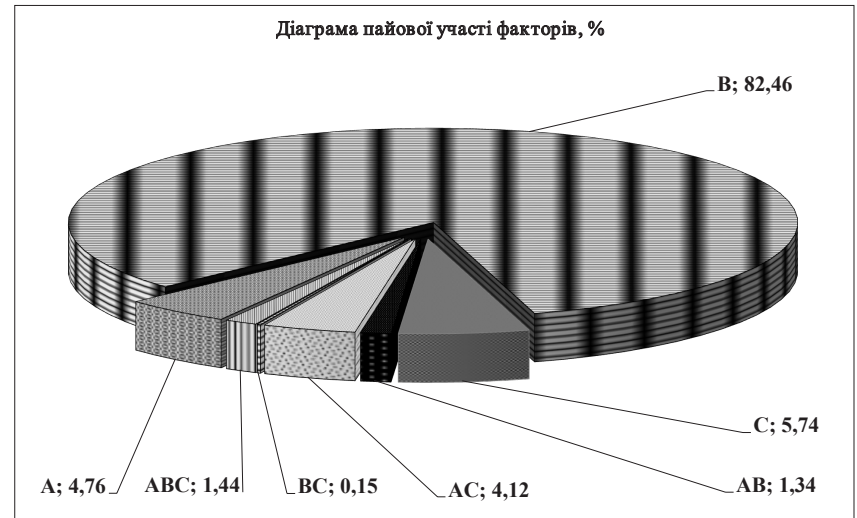


Додаток 31

Дисперсійний аналіз до табл. 7.6

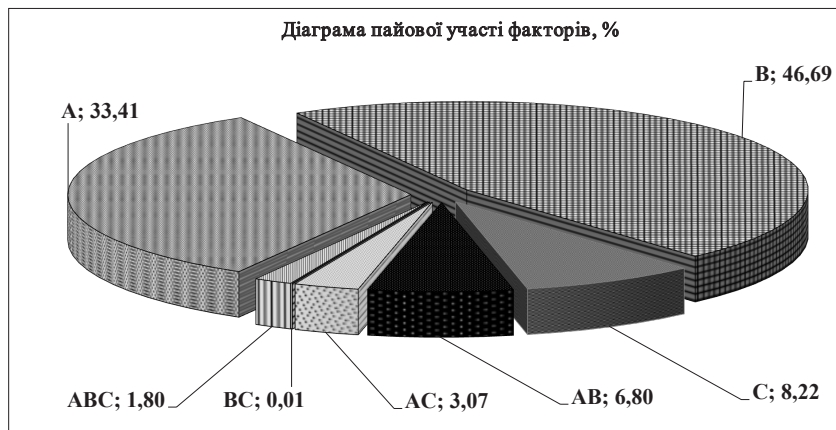
Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	F _ф	F ₀₅
Загальна, С _y	39,23	111	-	-	-
Повторень, С _p	0,04	3	-	-	-
Фактор А, С _A	1,86	6	0,31	558,50	2,21
Фактор В, С _B	32,27	1	32,27	5792,15	3,96
Фактор С, С _C	2,25	1	2,25	4035,87	3,96
Взаємодія АВ, С _{AB}	0,52	6	0,09	156,55	2,21
Взаємодія АС, С _{AC}	1,61	6	0,27	482,48	2,21
Взаємодія ВС, С _{BC}	0,06	1	0,06	105,15	3,96
Взаємодія АВС, С _{ABC}	0,56	6	0,09	168,80	2,21
Залишок	0,05	81	0,00	-	-

Діаграма пайової участі факторів, %



Дисперсійний аналіз до табл. 7.7

Дисперсія	Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	F_{ϕ}	F_{05}
Загальна, S_y	6,42	111	-	-	-
Повторень, S_p	0,00	3	-	-	-
Фактор А, S_A	2,12	6	0,35	520,75	2,21
Фактор В, S_B	2,97	1	2,97	4366,49	3,96
Фактор С, S_C	0,52	1	0,52	768,92	3,96
Взаємодія АВ, S_{AB}	0,43	6	0,07	105,97	2,21
Взаємодія АС, S_{AC}	0,20	6	0,03	47,92	2,21
Взаємодія ВС, S_{BC}	0,00	1	0,00	0,70	3,96
Взаємодія АВС, S_{ABC}	0,11	6	0,02	28,09	2,21
Залишок	0,06	81	0,00	-	-



Наукове видання

**Є. О. Домарацький, О. П. Козлова,
В. В. Базалій**

**АГРОБІОЛОГІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ
ЗАСТОСУВАННЯ БІОПРЕПАРАТІВ
В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ
СОНЯШНИКУ**

Монографія

Верстка – Ю. С. Семенченко

Підписано до друку 04.12.2019 р. Формат 60x84/16.
Папір офсетний. Гарнітура Droid Serif. Цифровий друк.
Умовно-друк. арк. 10,70. Наклад 300. Замовлення № 0811м-166.
Віддруковано з готового оригінал-макета.

Видавництво та друк: «ОЛДІ-ПЛЮС»
73034, м. Херсон, вул. Паровозна, 46-а
Тел.: +38 (0552) 399-580, +38 (098) 559-45-45,
+38 (095) 559-45-45, +38 (093) 559-45-45
E-mail: office@oldiplus.com
Свід. ДК № 6532 від 13.12.2018 р.