Міністерство освіти і науки України
Миколаївський національний аграрний університет

ПШЕНИЦЯ ОЗИМА: РЕСУРСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ

монографія

Миколаїв
2021

УДК 633.11"324":[631.52+631.58]

П93

Авторський колектив: В. В. Гамаюнова**,** М. М. Корхова**,** А. В. Панфілова**,** І. В. Смірнова**,** О. А. Коваленко**,** Л. Г. Хоненко

Рекомендовано до друку рішенням вченої ради Миколаївського національного аграрного університету від 21.12.2021 р., протокол № 5.

Рецензенти:

С. В. Коковіхін – доктор с.-г. наук, професор, заступник директора з наукової роботи, Інститут зрошуваного землеробства НААН;

В. Д. Паламарчук – доктор с.-г. наук, доцент кафедри рослинництва, селекції та біоенергетичних культур, Вінницький національний аграрний університет;

А. В. Дробітько – доктор с.-г. наук, доцент, декан факультету агротехнологій, Миколаївський національний аграрний університет.

П93 **Пшениця** озима: ресурсний потенціал та технологія вирощування : монографія / В. В. Гамаюнова, М. М. Корхова, А. В. Панфілова та ін. – Миколаїв : МНАУ, 2021. – 300 с.

ISBN 978-617-7149-58-2

У монографії викладено результати багаторічних досліджень вчених Миколаївського національного аграрного університету з питань технології вирощування пшениці м’якої озимої в умовах Південного Степу України та висвітлено нові досягнення вітчизняної і світової науки з цих питань.

Значна увага приділяється ресурсному потенціалу та розробленню елементів біологізованої технології вирощування пшениці озимої: добору сортів, строків сівби, норм висіву насіння, застосуванню рістрегулюючих препаратів на фоні використання мінімальних доз мінеральних добрив.

Видання розраховано на наукових працівників, викладачів, здобувачів вищої освіти та спеціалістів сільського господарства.

УДК 633.11"324":[631.52+631.58]

ISBN 978-617-7149-58-2

© Миколаївський національний аграрний університет; 2021

© Гамаюнова В. В., Корхова М. М., Панфілова А. В. та ін., 2021

ВСТУП

Найважливішою продовольчою культурою в нашій державі є пшениця. Не випадково вона основний продукт харчування у 43 країнах світу з населенням понад 1 млрд осіб. Тому, нарощування валових зборів високоякісного зерна пшениці озимої є одним із пріоритетних напрямків розвитку сільського господарства в Україні та світі, а сорт є одним із найефективніших методів підвищення урожайності.

Державний реєстр сортів рослин придатних до поширення в Україні щороку поповнюється значною кількістю сортів пшениці м'якої озимої, які мають досить високий генетичний потенціал продуктивності (10–12 т/га) та різну реакцією на зовнішні фактори навколишнього середовища, але, як показує практика, їх потенційні можливості використовуються лише на 30-50%.

Однією з причин низької врожайності пшениці озимої в Україні є недотримання технології вирощування, зокрема використання старих сортів, недотримання оптимальних строків сівби, норм висіву та оптимізації живлення рослин.

Не менш актуальною є проблема підвищення якості зерна пшениці у поєднанні зі зменшенням хімічного навантаження на грунти шляхом використання нових екстрасильних сортів, оптимізації строків сівби, норм висіву та доз добрив з використанням біопрепаратів, дозволених в органічному землеробстві.

У монографії висвітлено потенціал продуктивності та елементи технології вирощування пшениці озимої в посушливих умовах Південного Степу України, в якій викладено нові наукові досягнення вітчизняної і світової науки в цій галузі. Запропонована технологія більш адаптована до Південного Степу України в умовах змін клімату, здатна значно підвищити рівень врожайності та якості зерна культури, знизити хімічне навантаження на грунти, та зменшити енергетичні витрати ресурсів.

РОЗДІЛ 1
СВІТОВЕ ВИРОБНИЦТВО ПШЕНИЦІ

1.1 Динаміка посівних площ пшениці у світі та Україні

Пшениця є основною зерновою культурою у світі, від якої залежить основа продовольчої безпеки та формування експортного потенціалу держави.

За період з 2010 по 2019 рр. посівні площі пшениці у світі коливались від 209 (2014 р.) до 233 млн га (2015 р.) (рис. 1.1).

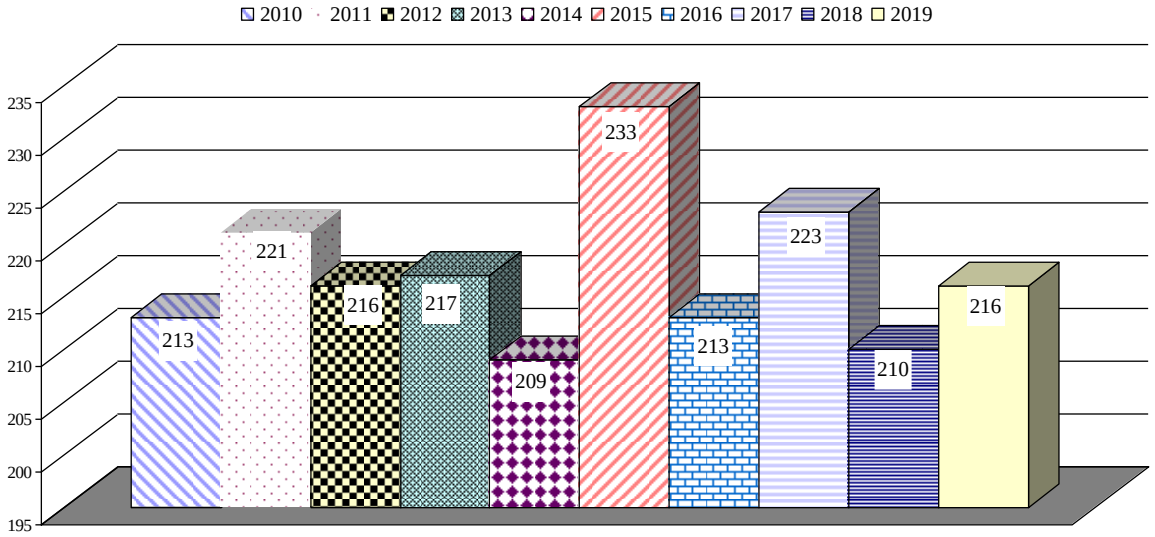


Рис. 1.1 **Динаміка посівних площ пшениці озимої у світі, млн га**

У 2019 р. порівняно з 2010 р. посівні площі пшениці збільшилися на 3 млн га, а порівняно з 2015 р. – зменшилися на 17 млн га.

Найбільші площі під цією культурою відводять в Індії – 28-31,5 млн га, Російській Федерації – 21,3-27,6 млн га, Китаї – 23,6-24,7 млн га, США – 15,2-22,5 млн га, Австралії – 10,9-13,9 млн га, Канаді – 8,3-10,5 млн га (табл. 1.1).

До десятки лідерів країн з найбільшими посівними площами пшениці у світі входять також Пакистан, Турція, Україна та Франція. Середня за останні 10 років (2010-2019) посівна площа під цією культурою в цих країнах становить 5,3-8,9 млн га [204].

Таблиця 1.1

Країни світу з найбільшими посівними площами пшениці, млн га

Країни	Роки										Середнє за 2010-2019 рр.
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Індія	28,5	29,1	29,9	29,7	30,5	31,5	30,4	30,8	29,6	29,3	29,9
Російська Федерація	21,6	24,8	21,3	23,4	23,9	25,9	27,3	27,5	26,5	27,6	25,0
Китай	24,3	24,3	24,3	24,1	24,1	24,6	24,7	24,5	24,3	23,7	24,3
США	19,3	18,5	19,8	18,3	18,8	19,1	17,7	15,2	16,0	15,0	17,8
Австралія	13,9	13,5	13,9	13,0	12,6	12,4	11,3	12,2	10,9	10,4	12,4
Канада	8,3	8,6	9,5	10,5	9,6	9,6	9,0	9,0	9,9	9,7	9,4
Пакистан	9,1	8,9	8,6	8,7	9,2	9,2	9,2	9,0	8,8	8,7	8,9
Турція	8,1	8,1	7,5	7,8	7,8	7,8	7,6	7,7	7,3	6,8	7,7
Україна	6,3	6,6	5,6	6,6	6,0	6,8	6,2	6,4	6,6	6,8	6,4
Франція	5,4	5,4	5,3	5,3	5,3	5,5	5,5	5,3	5,2	5,2	5,3
Аргентина	3,3	4,6	4,6	3,1	3,5	5,0	4,0	5,6	5,8	6,1	4,6
Німеччина	3,3	3,2	3,1	3,1	3,2	3,3	3,2	3,2	3,0	3,1	3,2
Польща	2,1	2,3	2,1	2,1	2,3	2,4	2,4	2,4	2,4	2,5	2,3
Румунія	2,2	1,9	2,0	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1	2,2	2,1
Італія	1,8	1,7	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	1,8	1,8	1,8	1,8
Іспанія	1,9	2,0	2,2	2,1	2,2	2,2	2,3	2,1	2,1	1,9	2,1
Велика Британія	1,9	2,0	2,0	1,6	1,9	1,8	1,8	1,8	1,7	1,8	1,8
Єгипет	1,3	1,3	1,3	1,4	1,4	1,5	1,4	1,2	1,3	1,4	1,4

Слід зазначити, що Єгипет поряд з такими країнами як: Велика Британія, Італія та Іспанія має значні посівні площі під пшеницею (1,2-1,5 млн га).

Глобальним трендом останніх років є зменшення посівних площ пшениці у США з 19,3 млн га (2010 р.) до 15,0 млн га (2019 р.) [204].

В Україні пшениця озима є головною сільськогосподарською культурою, площі під якою щорічно сягають 5,5-6,8 млн га (рис. 1.2).

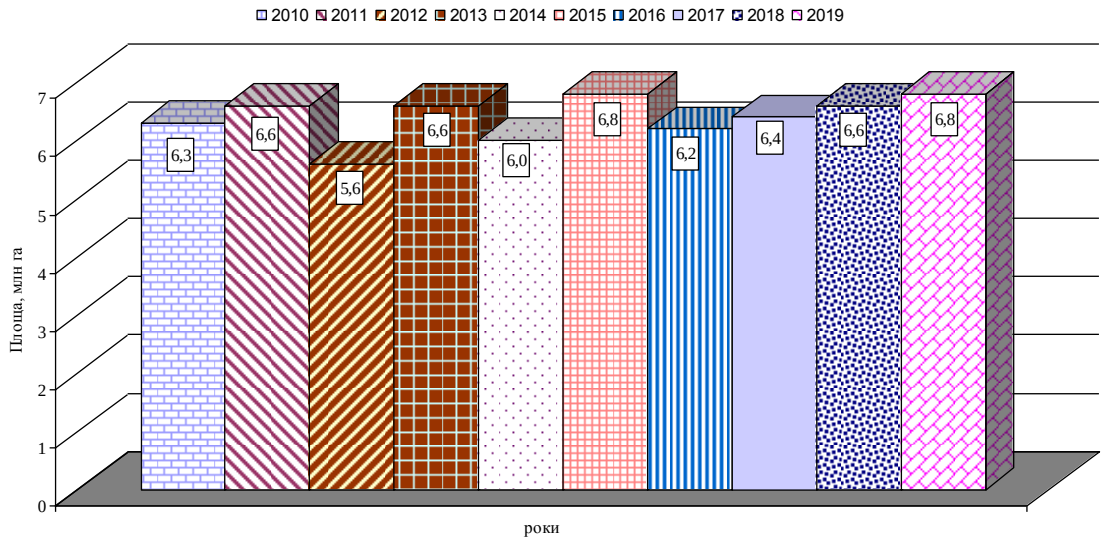


Рис. 1.2 **Динаміка посівних площ пшениці озимої в Україні, млн га**

Більша частка посівних площ пшениці – 52,5% припадає на зону Степу України; 34,7% – на зону Лісостепу та 12,8% – на Полісся (рис. 1.3).

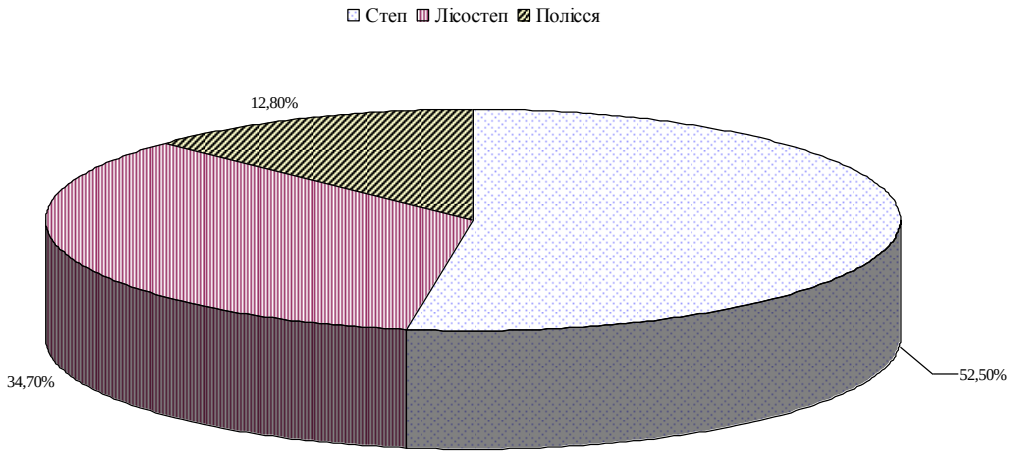


Рис. 1.3 **Частка посівних площ пшениці в ґрунтово-кліматичних зонах України, (2010-2019 р.), тис. га**

У середньому за 2010-2019 рр. у зоні Степу України найбільші посівні площі відведено під пшеницю у Запорізькій (564,1 тис. га) та Одеській (546,7 тис. га) областях (рис. 1.4).

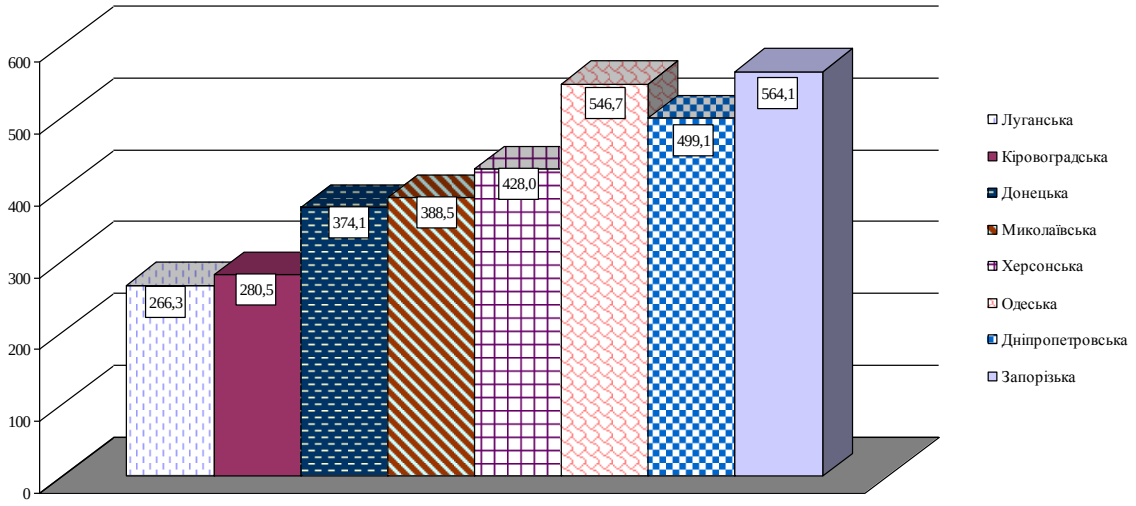


Рис. 1.4 **Динаміка посівних площ пшениці в зоні Степу України, (2010-2019 р.), тис. га**

Найменшими посівні площі пшениці були у Луганській (266,3 тис. га) та Кіровоградській (280,5 тис. га) областях [55]. Лідерами за посівними площами пшениці у Лісостеповій зоні є Харківська (464,7 тис. га) та Вінницька (363,1 тис. га) області (рис. 1.5).

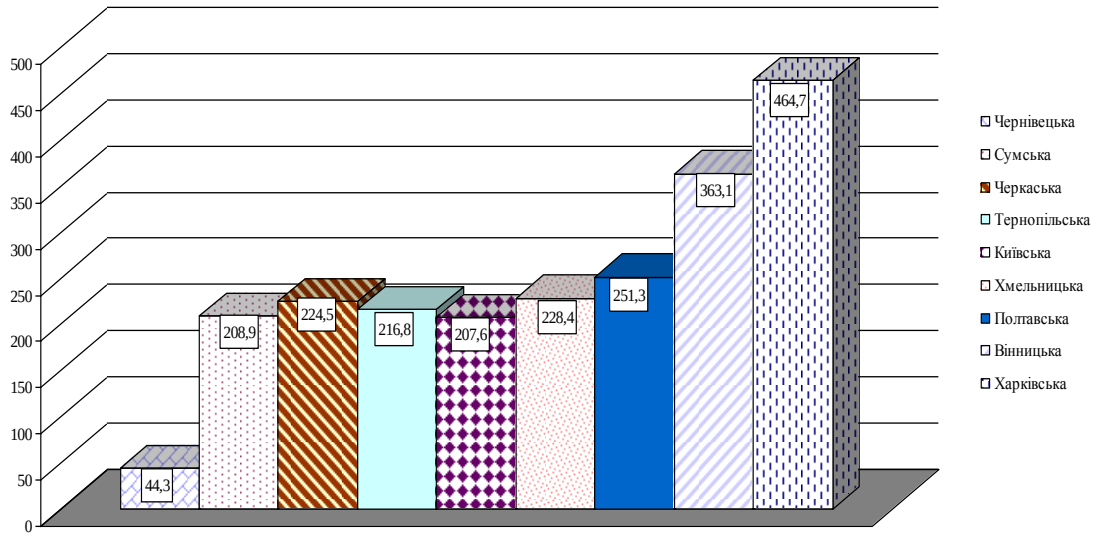


Рис. 1.5 **Динаміка посівних площ пшениці в зоні Лісостепу, (2010-2019 р.), тис. га**

До ґрунтово-кліматичної зони Полісся входять 7 областей, серед яких найбільші площі під пшеницею відведено в Чернігівській (178,6 тис. га), Львівській (164,7 тис. га) та Волинській (144,7 тис. га) областях (рис. 1.6).

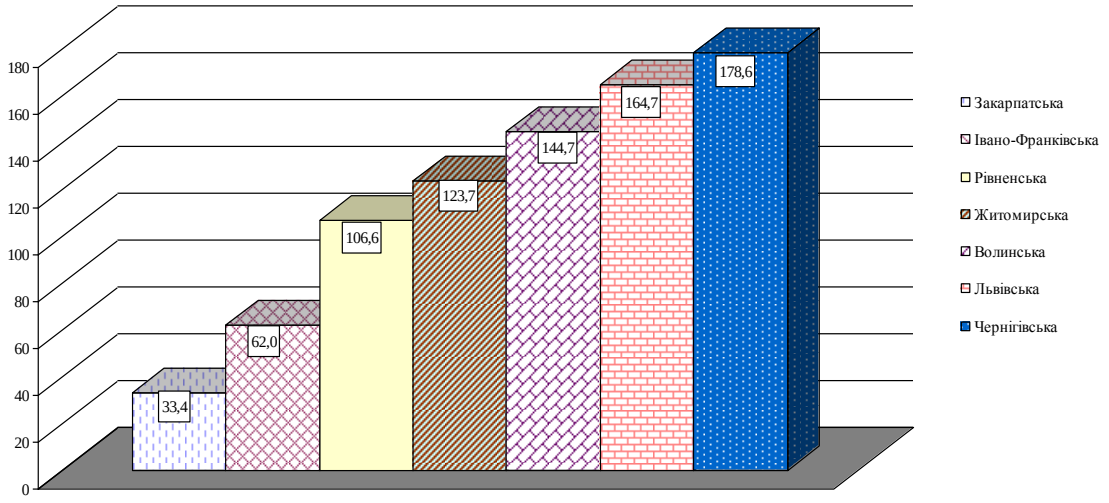


Рис. 1.6 **Динаміка посівних площ пшениці в зоні Поліссі, (2010-2019 р.), тис. га**

Найменші посівні площі під пшеницею (33,4 тис. га) в зоні Полісся становлять в Закарпатській області.

1.2 Динаміка валового збору зерна пшениці у світі та Україні

Валовий збір зерна пшениці у світі має тенденцію до зростання. Так, у 2010 р. він становив 640,8 млн т, а у 2019 р. 765,8 млн т, що на 125,0 млн т більше (рис. 1.7).

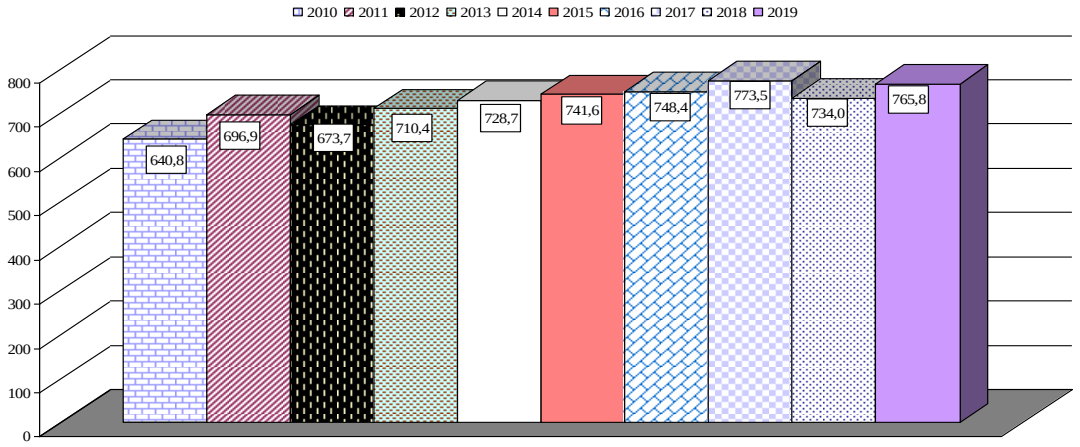


Рис. 1.7 **Динаміка валового збору зерна пшениці у світі, млн т**

Найбільша частка виробництва зерна пшениці у світі припадає на Азію (44,2%) та Європу (33,1%), дещо менша (15,7%) на Америку, а найменша (3,6 та 3,4%) – Африку та Океанію (рис. 1.8).

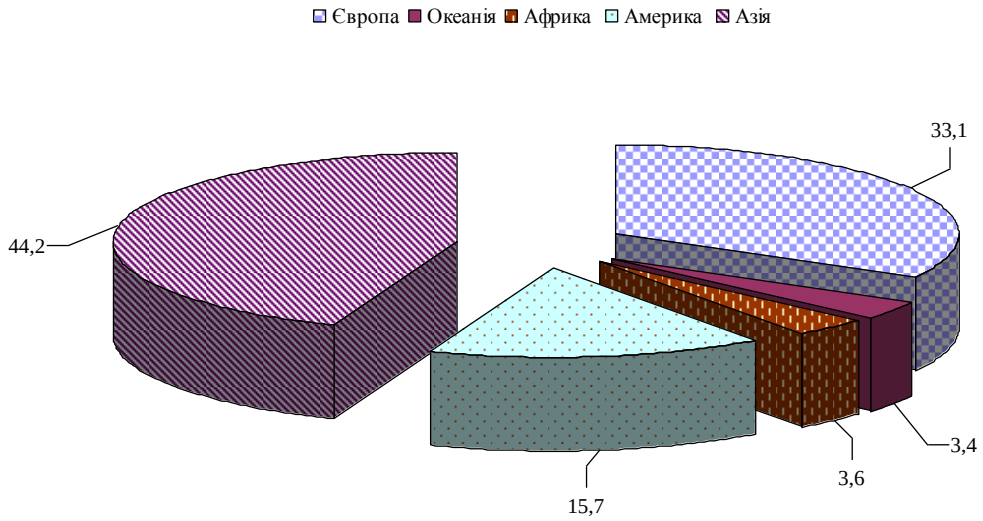


Рис. 1.8 **Частка виробництва зерна пшениці за регіонами світу, середнє 2010-2019 рр.**

Серед світових виробників зерна пшениці перше місце посідає Китай – 126,7 млн т, друге – Індія (93,3 млн т), третє – Російська Федерація (61,5 млн т) (рис. 1.9).

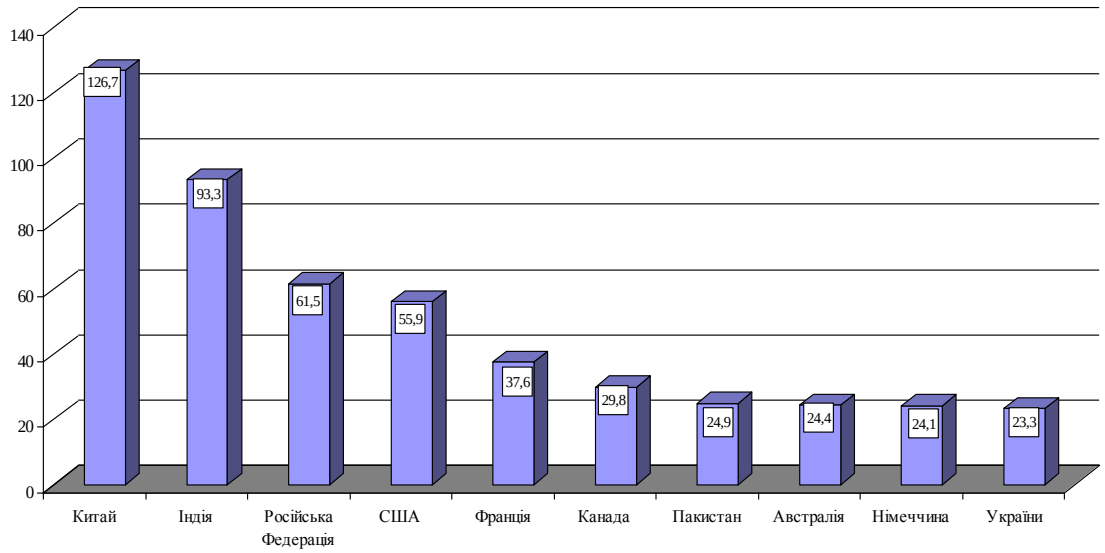


Рис. 1.9 **Топ-10 найбільших світових виробників зерна пшениці (млн т), середнє за 2010-2019 рр.**

Замикає десятку лідерів Україна, валовий збір зерна пшениці в якій за 2010-2019 рр. становить 23,3 млн т і у різні роки є нестабільним від 15,8 млн т у 2012 р. до 28,4 млн т у 2019 р. (рис. 1.10).

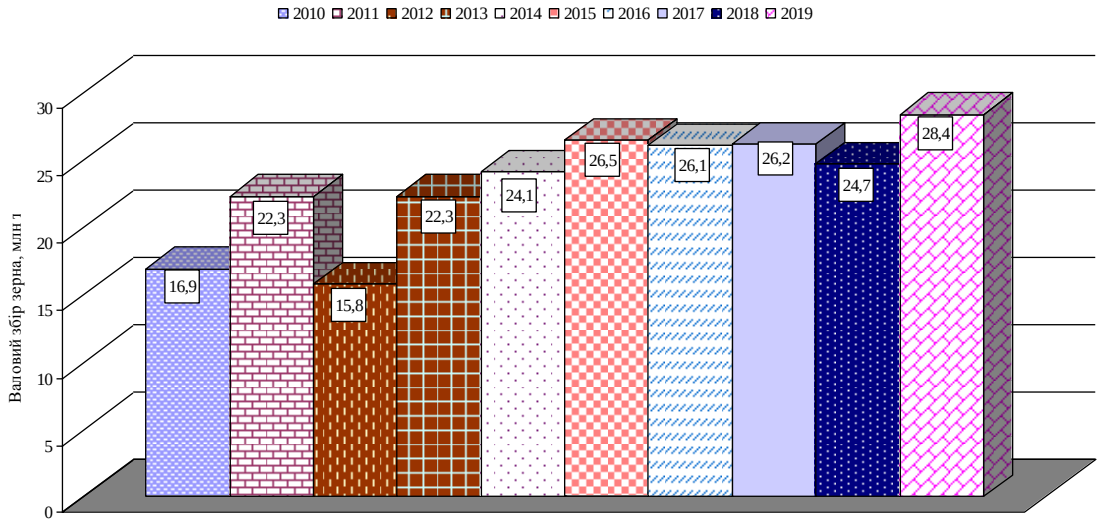


Рис. 1.10 **Динаміка валових зборів зерна пшениці озимої в Україні, млн т**

Але, в останні роки динаміка валових зборів зерна в нашій країні зростає, що є позитивним фактором і дає змогу виходити на міжнародний ринок з експорту.

1.3 Урожайність зерна пшениці у світі та Україні

Поряд з площами посіву та отриманим валовим збором, урожайність зерна пшениці у розвинутих країнах значно перевищує її рівні в Україні. Так, середня за останні 10 років (2010-2019) урожайність зерна пшениці в Ірландії, Новій Зеландії, Бельгії, Нідерландах, Данії відповідно становить: 9,32; 8,76; 8,72; 8,76; 7,32 т/га, тоді як в Україні – 3,63 т/га, Індії – 3,13 т/га, Російській Федерації – 2,40 т/га (табл. 1.2).

Проте, слід зазначити про поступове зростання врожайності культури в країнах світу. Так, урожайність зерна пшениці в 2010 р. у Великій Британії становила 7,67 т/га, а у 2019 р. – 8,93 т/га, що на 14,1% більше.

Таблиця 1.2

Середня врожайність зерна пшениці в країнах світу, т/га

Країни	Роки										Середнє за 2010-2019 рр.
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	
Ірландія	8,60	9,86	7,22	9,00	10,01	10,67	9,54	10,17	8,74	9,38	9,32
Нова Зеландія	8,12	7,29	8,92	9,11	8,63	8,67	9,20	9,86	8,96	8,85	8,76
Бельгія	8,83	8,40	8,45	8,93	9,41	10,02	6,79	8,62	8,44	9,34	8,72
Нідерланди	8,91	7,78	8,59	8,74	9,17	9,13	7,98	9,09	8,82	9,38	8,76
Намібія	6,10	6,12	6,17	6,22	6,67	5,78	4,73	5,30	5,30	3,05	5,54
Данія	6,63	6,47	7,34	7,30	7,78	7,95	7,21	8,24	6,23	8,06	7,32
Замбія	6,31	6,31	6,81	6,54	7,16	6,88	6,60	7,24	5,28	6,69	6,58
Франція	7,04	6,67	7,15	7,27	7,35	7,80	5,29	7,25	6,84	7,74	7,04
Німеччина	7,21	7,01	7,33	8,00	8,63	8,09	7,64	7,64	6,67	6,69	7,49
Велика Британія	7,67	7,75	6,66	7,38	8,58	8,98	7,89	8,28	7,75	8,93	7,99
Єгипет	5,57	6,54	6,58	6,67	6,18	6,59	6,63	6,86	6,69	6,38	6,47
Китай	4,75	4,84	4,99	5,06	5,24	5,39	5,40	5,48	5,42	5,63	5,22
Австрія	5,01	5,85	4,14	5,37	5,92	5,70	6,25	4,87	4,68	5,74	5,35
Індія	2,84	2,99	3,18	3,15	3,24	2,75	3,03	3,20	3,37	3,53	3,13
Російська Федерація	1,92	2,26	1,77	2,23	2,23	2,39	2,69	3,13	2,72	2,70	2,40
США	3,12	2,94	3,12	3,17	2,94	2,93	3,88	3,12	3,20	3,47	3,19
Австралія	1,57	2,03	2,15	1,76	2,01	1,92	1,97	2,61	1,92	1,69	1,96
Канада	2,81	2,96	2,87	3,60	3,08	2,89	3,58	3,34	3,22	3,35	3,17
Пакистан	2,55	2,83	2,71	2,80	2,82	2,73	2,78	2,97	2,85	2,81	2,79
Турція	2,44	2,70	2,67	2,85	2,43	2,88	2,71	2,81	2,74	2,78	2,70
Україна	2,68	3,35	2,80	3,39	4,01	3,88	4,21	4,11	3,72	4,16	3,63
Аргентина	2,71	3,51	3,22	2,66	2,66	2,81	2,86	3,30	3,18	3,22	3,01
Польща	4,43	4,13	4,14	4,44	4,97	4,57	4,58	4,88	4,06	4,30	4,45
Румунія	2,70	3,67	2,66	3,48	3,60	3,79	3,95	4,89	4,80	4,75	3,83

Аналогічно прослідковується тенденція підвищення врожайності майже у всіх країнах світу, що можна пояснити стрімким впровадженням інноваційних технологій, селекцією та ін. [204].

В Україні за останні 10 років середня врожайність зерна пшениці збільшилася з 2,68 т/га (2010 р.) до 4,16 т/га (2019 р.), або зросла на 55,2%, що пояснюється швидким впровадженням у виробництво нових сортів, використання новітньої техніки, передових технологій.

Слід відмітити, що середня урожайність зерна в Єгипті в середньому за 2010-2019 рр. становить 6,47 т/га, що на 78,2% вище, ніж в Україні. Це можна пояснити тим, що пшениця в Єгипті вирощується лише на зрошенні, місцеві аграрії застосовують точне землеробство, хоча ця країна вважається досить консервативною.

В Україні вищу врожайність зерна отримано у 2019 р. в Вінницькій (6,79 т/га), Київській (6,60 т/га), Полтавській (6,02 т/га), Сумській (6,51 т/га), Черкаській (6,67 т/га), Чернігівській (6,63 т/га) областях (табл. 1.3).

Таблиця 1.3

Урожайність зерна пшениці озимої в регіонах України, у 2012 р. та 2019 р., т/га

№ п/п	Області	2012 р.	2019 р.
1	2	3	4
1	Вінницька	3,90	6,79
2	Волинська	3,36	4,34
3	Дніпропетровська	1,66	3,81
4	Донецька	2,27	3,39
5	Житомирська	3,29	5,89
6	Завкарпатська	3,06	4,71
7	Запорізька	1,75	3,43
8	Івано-Франківська	3,67	5,01
9	Київська	4,39	6,60
10	Кіровоградська	2,79	5,04
11	Луганська	2,69	3,55

Продовження таблиці 1.3

1	2	3	4
12	Львівська	3,57	5,15
13	Миколаївська	1,73	3,53
14	Одеська	1,94	3,10
15	Полтавська	3,17	6,02
16	Рівненська	3,60	5,12
17	Сумська	3,54	6,51
18	Тернопільська	3,72	5,73
19	Харківська	2,90	4,22
20	Херсонська	1,57	3,63
21	Хмельницька	4,01	6,59
22	Черкаська	4,36	6,67
23	Чернівецька	3,72	4,97
24	Чернігівська	3,58	6,53

Найнижчу врожайність зерна пшениці отримано на Півдні України у Дніпропетровській (3,81 т/га), Донецькій (3,39 т/га), Миколаївській (3,53 т/га, Херсонській (3,63 т/га), Запорізькій (3,43 т/га), Одеській (3,10 т/га) та Луганській (3,55 т/га) областях.

Найнижчу за останні 10 років урожайність зерна пшениці отримано у посушливому 2012 р. від 1,57 т/га (Херсонська область) до 4,39 т/га (Київська область).

Отже, для підвищення урожайності зерна пшениці озимої та стабільного його виробництва в Південних областях України, де лімітуючим фактором є волога, доцільно відновити та впровадити сучасну систему зрошення, що дасть змогу підвищити врожайність і валові збори зерна в цілому та конкурувати країні на міжнародному ринку.

РОЗДІЛ 2
СОРТОВИВЧЕННЯ ТА СОРТОЗНАВСТВО ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

2.1 Потенціал продуктивності сучасних сортів

Вагомим чинником стабілізації і підвищення врожайності продовольчого зерна з високими показниками якості в сучасних умовах можливе лише при впровадженні нових високопродуктивних, конкуренто-спроможних сортів із широкою агроекологічною пластичністю і підвищеними адаптивними властивостями до несприятливих і екстремальних умов середовища, найважливішими з яких є посухо- й жаростійкість [7, 25,188].

Використання високопродуктивних сортових рослинних ресурсів є найважливішою ланкою сільського господарства, основою економічного і соціального розвитку держави. За висновками спеціалістів та результатами проведених досліджень в Україні та світі впровадження у виробництво нових сортів є найменш затратним та екологічно-безпечним фактором інтенсифікації, який суттєво впливає на одержання додаткового рівня врожаю на 20 % [118, 153, 233].

Внесок сорту у досягнутий за останні 25-30 років рівень урожайності пшениці озимої в Україні становить 45-50 % [110], у країнах Західної Європи – 60 % [212], США – 27 % [24].

Ще М. І. Вавілов вказував, що один, навіть найкращий сорт, не може задовольнити всіх різносторонніх вимог до нього [68].

Доведено, що своєчасна сортозаміна дозволяє значно підвищити рівень урожайності культури без великих витрат коштів. Підраховано, що від вирощування старих сортів Україна щороку не добирає понад 2,5 млн тонн зерна [215].

За даними Селекційно-генетичного інституту – Національного центру насіннєзнавства та сортовивчення, віддача від нового сорту спостерігається у

перші 1-2 роки після його впровадження до 0,70 т/га приросту порівняно зі «старими» сортами, які використовують у виробництві упродовж тривалого періоду. Вже через 18-20 років продуктивність навіть самого поширено сорту рідко буде перевищувати врожайність нового [16]. Тому здійснення прискореної сортозаміни є дуже актуальним.

Для розв'язання проблеми виробництва пшениці наша країна в особі Українського інституту експертизи сортів рослин та державних закладів експертизи вирішує питання наукової основи формування сортових ресурсів з подальшим вивченням придатності сортів до поширення в Україні та занесенням їх до Державного Реєстру. Тому ваговим чинником підвищення врожайності пшениці озимої є оптимізація сортового складу відповідно до ґрунтово-кліматичних умов, рівня агротехніки тощо [76, 129].

Генетичний потенціал продуктивності сучасних сортів, створених в Інституті фізіології рослин і генетики НАН України та Миронівському інституті пшениці імені В. М. Ремесла під керівництвом академіка В. В. Моргуна сягає понад 10,0 т/га. Так, у 2009 році на Черкащині сорт пшениці озимої Фаворитка на площі 136 га забезпечив отримання рекордної за всю історію України врожайності зерна – 13,18 т/га [201].

У 2020 р. в Чернігівській області зафіксовано рекорд в категорії «Агропромисловий комплекс» найвищу урожайність зерна пшениці озимої сорту Берегиня Миронівська в 10,10 т/га на площі 221 га [54]. У Великобританії у 1981 році було отримано врожайність зерна у змішаному посівів різних сортів – 13,99 т/га. У 1985 році в Англії при вирощуванні сорту Ленгбей на площі 100 га сформовано врожайність зерна 16,0 т/га [128]. Пізніше у Новій Зеландії до книги рекордів Гіннеса було занесено врожайності двох англійських фуражних сортів – 14,30 та 16,20 т/га [74].

1 вересня 2015 року фермер із Великої Британії Род Сміт побив світовий рекорд з урожайності пшениці озимої сорту Дікенс, зібравши 16,52 т/га зерна, 820 колосків на м², 36 зернин у колосі [235].

Новозеландський фермер Ерік Уотсон у 2020 р. побив світовий рекорд урожайності пшениці сорту Керрін (селекція KWS), зібравши 17,398 т/га [76].

За результатами сортовипробування у Миколаївській області на Первомайській державній сортодослідній станції (тепер Первомайська лабораторія Миколаївського ОДЦСР) встановлено, що врожайний потенціал рекомендованих для умов Степу сортів пшениці м'якої озимої у сприятливі роки досягає 9,80 т/га [10].

2.2 Аналіз Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні на 2021 рік

У 2021 р. станом на 16 листопада до Державного Реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні занесено 634 сортів пшениці озимої з них: 600 – м'якої, 28 – твердої, 1 – дворучки, 5 – спельти, 1 - шарозерної [57].

Для зони Степу рекомендовано до поширення 353 сорти пшениці м'якої озимої та 28 – пшениці твердої озимої. Найбільшу кількість сортів (79) було занесено до Державного Реєстру у 2017 р.(табл. 2.1).

Поруч із новими в Держреєстрі містяться і старі сорти, які в основному втратили свою виробничу привабливість. Так, 18,1 % сортів пшениці озимої для зони Степу занесено до Держреєстру в останні 3 роки; 31,7 % – в останні 4–5 років; 15,3 % – в останні 6-7 років; і 26,6 % становлять ті сорти, які були внесені 10 і більше років тому.

Поруч із новими в Держреєстрі містяться і старі сорти, які в основному втратили свою виробничу привабливість. Так, 18,1 % сортів пшениці озимої для зони Степу занесено до Держреєстру в останні 3 роки; 31,7 % – в останні 4–5 років; 15,3 % – в останні 6-7 років; і 26,6 % становлять ті сорти, які були внесені 10 і більше років тому.

Таблиця 2.1

Перелік сортів пшениці м'якої озимої, придатних до поширення в умовах Степу України (витяг з Реєстру)

№ п/п	Сорт	Власник	Рік реєстрації	Група стиглості	Якість
1	2	3	4	5	6
1	Авеню	1392, 793	2016	ранньостиглі	філер
2	АДЕССО	1498	2017	середньостиглі	цінний
3	Адмонт	2071	2021	середньостиглі	цінний
4	Аіна	786, 2597	2018	середньостиглі	філер
5	Аквілегія	1698	2020	ранньостиглі	цінний
6	Акратос	926, 1370	2010	середньопізні	цінний
7	Аліот	2257	2021	середньостиглі	цінний
8	АПЕРТУС	1304	2017	середньостиглі	філер
9	Арабатка	1123	2020	середньостиглі	філер
10	Аріївка	386	2017	середньостиглі	цінний
11	Аріка	786, 2597	2018	середньостиглі	цінний
12	АРТІСТ	807	2017	середньостиглі	цінний
13	Аркеос	793	2015	середньостиглі	конд
14	Аріста	1771	2018	середньостиглі	сильний
15	АМПЕР	2047	2018	середньостиглі	цінний
16	Амандус	1564	2018	ранньостиглі	філер
17	Анатолія	1698	2015	ранньостиглі	цінний
18	Антара	376	2008	середньоранні	сильний
19	Антонівка	378	2008	середньоранні	сильний
20	Ассоль	376	2008	середньоранні	сильний
21	Астарта	355	2014	середньостиглі	цінний
22	АСВ 141	1893	2017	середньостиглі	цінний
23	Асура	2597	2018	середньостиглі	філер
24	Аматус	786	2017	середньоранні	філер
25	Аннабель	2597	2021	середньостиглі	сильний
26	Анулька	376	2008	середньоранні	сильний
27	Альянс	404	2008	середньоранні	сильний
28	Алтіго	1392, 793	2016	ранньостиглі	філер
29	АПЕКСУС	1564	2021	середньоранні	сильний
30	Асканійська	1637	2015	середньоранні	сильний
31	Асканійська берегиня	1815	2019	ранньостиглі	цінний
32	Астет	404	2006	середньоранні	сильний
33	Аспект	807	2018	середньостиглі	філер
34	Асур	786, 2597	2018	середньостиглі	філер
35	Атей	786	2017	середньоранні	цінний
36	Атлон	1694	2018	середньостиглі	цінний

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
37	Афон	786, 2597	2018	середньостиглі	філер
38	АФК ПАУЕР	655	2020	пізньостиглі	цінний
39	Балагура	2445	2021	середньостиглі	філер
40	Белінда	2445	2021	середньостиглі	філер
41	Благо	411	2011	ранньостиглі	сильний
42	Борія	355	2014	середньоранні	сильний
43	Боровиця	355	2017	середньостиглі	сильний
44	Балетка	1286	2012	середньостиглі	сильний
45	БАЛІТУС	2011	2017	ранньостиглі	цінний
46	Богиня	315	2008	середньоранні	сильний
47	Бонанза	926	2017	середньостиглі	цінний
48	Бондарівна	355	2017	ранньостиглі	цінний
49	Богдана	355, 341	2006	середньостиглі	сильний
50	Бодицек	1286	2015	середньоранні	цінний
51	Білосніжка	315	2006	середньоранні	сильний
52	Білява	378	2015	середньоранні	конд
53	Берегиня миронівська	1589	2016	середньоранні	цінний
54	Бервалд	2071	2021	середньоранні	цінний
55	Бунчук	378	2009	ранньостиглі	сильний
56	Бургунка	1698	2015	ранньостиглі	сильний
57	Благодарка одеська	378, 922	2009	ранньостиглі	сильний
58	Благодатна	1953	2018	ранньостиглі	сильний
59	Бумер	1783	2017	ранньостиглі	філер
60	Бужанка	355	2017	ранньостиглі	сильний
61	Ванесса	880	2017	середньоранні	філер
62	Верден	1141	2014	середньоранні	сильний
63	Ветеран	378	2014	середньоранні	сильний
64	Ватажок	378	2011	середньоранні	сильний
65	Вежа	2706	2021	середньоранні	сильний
66	Веснянка	355, 341	2005	ранньостиглі	сильний
67	Віген	378	2014	середньоранні	сильний
68	Вінок Поділля	355	2017	середньоранні	сильний
69	Відрада	335, 1097	2010	середньоранні	сильний
70	Воздвиженка	1751	2017	середньоранні	філер
71	Водограй	1626	2018	середньостиглі	філер
72	Гадзинка	2738	2020	середньостиглі	філер
73	Гарантія одеська	1591	2015	середньоранні	сильний
74	Гармонія одеська	1591	2016	середньоранні	сильний
75	Гармоніка	1581	2017	середньостиглі	цінний
76	Гарпія	2291	2021	середньопізні	сильний
77	ГАЛЛІО	1498	2016	середньоранні	сильний

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
78	Гаудіо	1498	2018	середньостиглі	філер
79	Гейзер	1591	2020	ранньостиглі	цінний
80	Гефест	1998	2020	середньостиглі	цінний
81	ГІМАЛАЯ F1	1223	2021	середньостиглі	цінний
82	Гілея	355	2014	середньоранні	сильний
83	Голубка одеська	378, 922	2011	ранньостиглі	сильний
84	Господиня миронівська	1589	2017	ранньостиглі	цінний
85	Годувальниця одеська	378, 922	2009	середньоранні	сильний
86	Гомін	355	2017	середньостиглі	сильний
87	Гордіан	1937	2017	ранньостиглі	філер
88	Городниця	355	2017	середньостиглі	сильний
89	Грація білоцерківська	1635	2017	середньоранні	цінний
90	Графиня	2458	2021	середньостиглі	сильний
91	Гладь	1591	2020	ранньостиглі	сильний
92	Гурт	378	2013	ранньостиглі	сильний
93	Гюзель	1771	2018	середньоранні	цінний
94	Дагмар	1392	2014	середньостиглі	сильний
95	Донецька 48	315	1997	середньоранні	цінний
96	Дарунок Поділля	355,1374	2012	середньостиглі	сильний
97	Даринка Київська	355	2016	середньоранні	сильний
98	Декларація	1937	2017	середньостиглі	філер
99	Десамо	1937	2017	ранньостиглі	філер
100	Джудіта	793	2017	середньостиглі	цінний
101	Диво донецьке	1996	2018	середньоранні	філер
102	Добірна	355, 341	2005	середньостиглі	сильний
103	Добродійка	1635,2738	2021	середньостиглі	сильний
104	Доброслава	355	2016	середньоранні	сильний
105	ДОМІНІКУС	2011	2017	ранньостиглі	цінний
106	Дріада 1	1123	2004	ранньостиглі	сильний
107	Дума одеська	378	2017	ранньостиглі	цінний
108	Достаток	355, 341	2009	середньостиглі	цінний
109	Дмитрівка	2458	2021	середньоранні	сильний
110	Епоха одеська	378, 922	2010	середньоранні	сильний
111	Евклід	796	2012	середньоранні	цінний
112	Ейфорія	2590	2021	середньоранні	цінний
113	Емблем	807	2020	середньостиглі	сильний
114	Енеїда	1635	2021	середньостиглі	сильний
115	Ера одеська	378	2014	середньоранні	сильний
116	Естівус	1304	2014	середньостиглі	цінний

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
117	ЕТАНА	807	2016	середньоранні	філер
118	Етела	1390	2012	середньостиглі	філер
119	Єсенія	1738	2016	ранньостиглі	сильний
120	Жайвір	378, 922	2010	середньоранні	сильний
121	Житниця одеська	1591	2016	середньоранні	цінний
122	Журавка одеська	378	2011	середньоранні	сильний
123	Здоба київська	355	2014	середньоранні	сильний
124	Здобна	1581	2016	середньоранні	цінний
125	Златоглава	1059	2010	середньоранні	сильний
126	Заграва одеська	378, 922	2010	середньоранні	сильний
127	Зіра	340, 311	2005	середньоранні	цінний
128	Запашна	404	2014	середньоранні	сильний
129	Звитяга	378	2014	середньоранні	сильний
130	Землячка одеська	922	2006	середньоранні	цінний
131	Зелений гай	386	2016	середньоранні	сильний
132	Зиск	378	2014	середньоранні	сильний
133	Золотоколоса	355, 341	2006	середньостиглі	цінний
134	Золотоношка	355	2014	середньостиглі	сильний
135	Золотце	1998	2020	середньостиглі	цінний
136	Злука	355, 341	2011	середньостиглі	сильний
137	Зорепад	378	2011	середньостиглі	сильний
138	Зорепад білоцерківський	1635	2017	середньоранні	цінний
139	Зореслава	355	2017	ранньостиглі	сильний
140	ЗУ Траско	2513	2021	середньоранні	цінний
141	Ігриста	1996	2018	середньоранні	цінний
142	Ілюзіон	880	2021	середньоранні	цінний
143	Кармелюк	386	2015	середньоранні	сильний
144	КАРМІНА	880	2018	пізньостиглі	цінний
145	Катруся одеська	1591	2016	середньоранні	цінний
146	Каланча	355	2012	середньоранні	сильний
147	Кан	1141	2015	середньоранні	цінний
148	Капо	1498	2018	середньоранні	цінний
149	КВС Джерсі	824	2017	середньостиглі	цінний
150	КВС еміл	824	2017	середньостиглі	філер
151	КВС малібу	824	2017	середньостиглі	цінний
152	КВС Ронін	824	2017	середньостиглі	сильний
153	Квітка полів	1635	2018	середньоранні	філер
154	Красуня одеська	386	1997	середньоранні	сильний
155	Краснопілка	355	2017	середньостиглі	сильний
156	Краса ланів	1581	2017	ранньостиглі	сильний
157	Кірена	1123	2010	середньоранні	сильний

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
158	Калита	404	2011	середньоранні	сильний
159	Комерційна	312	2011	ранньостиглі	цінний
160	Княгиня Ольга	378, 922	2011	середньоранні	сильний
161	Київська 8	355	2000	середньостиглі	сильний
162	Колумбія	355, 341	2003	ранньостиглі	сильний
163	Куяльник	378	2003	середньоранні	сильний
164	Кубок	1591	2018	ранньостиглі	сильний
165	Кольчуга	1192	2007	ранньостиглі	цінний
166	Конка	1698	2014	середньоранні	сильний
167	Кнопа	381	2008	середньоранні	цінний
168	Краплина	315	2008	середньоранні	сильний
169	Краснодарська 99	25	2006	ранньостиглі	сильний
170	Крепиш	1543	2020	середньоранні	цінний
171	Кантата одеська	1591	2016	середньоранні	сильний
172	Кесарія Поліська	1626	2017	ранньостиглі	цінний
173	Кохана	411, 1123	2009	середньоранні	сильний
174	Краєвид	1626	2013	середньостиглі	цінний
175	Кругозір	1591	2018	середньоранні	сильний
176	Клад	1591	2018	середньоранні	цінний
177	Коляда	355	2014	середньоранні	сильний
178	Кошова	1698	2017	ранньостиглі	сильний
179	ЛГ Айртон	793	2021	середньоранні	сильний
180	ЛГ Квадрант	793	2021	середньоранні	сильний
181	ЛГ Магірус	793	2021	середньоранні	сильний
182	ЛГ ЛІТОПИС	793	2021	середньоранні	сильний
183	Лимарівна	355	2011	середньоранні	сильний
184	Лебедь	25	2011	середньостиглі	цінний
185	Ластівка одеська	378, 922	2011	середньоранні	сильний
186	Ледя	1698	2016	середньостиглі	філер
187	Ліга одеська	378	2017	середньостиглі	цінний
188	Ліль	1141	2014	середньоранні	цінний
189	Ліра одеська	378,922	2013	середньоранні	сильний
190	ЛІНУС	1783	2017	середньостиглі	філер
191	Ласуня	355, 341	2007	середньостиглі	сильний
192	Литанівка	378, 922	2008	середньоранні	сильний
193	Либідь	355, 341	2006	середньостиглі	сильний
194	Лист 25	1059	2007	середньоранні	цінний
195	Лазурна	355	2011	середньостиглі	цінний
196	Ладижинка	355	2017	середньостиглі	сильний
197	Легенда білоцерківська	1635	2017	середньостиглі	сильний
198	ЛНЗ ГОЛДЕН ФІЛД	2265	2021	середньостиглі	сильний

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
199	ЛНЗ ГОЛДЕН КВАЛІТІ	2265	2021	середньостиглі	сильний
200	ЛНЗ ЛАЙТ	2265	2021	середньостиглі	сильний
201	ЛНЗ ПРОТЕКТ	2265	2021	середньостиглі	сильний
202	ЛНЗ СТЕНД	2265	2021	середньостиглі	сильний
203	Мавка ІР	1581	2021	середньостиглі	сильний
204	Мазурок	1581	2021	середньостиглі	сильний
205	Манера одеська	1591	2019	середньоранні	цінний
206	Малинівка	355	2014	середньоранні	сильний
207	Маланка	355	2014	середньостиглі	сильний
208	Марія	1698	2013	ранньостиглі	сильний
209	Меморі	1797	2017	ранньостиглі	цінний
210	Мелодія одеська	378	2014	середньоранні	сильний
211	Меридіана	2257	2021	середньоранні	сильний
212	Металіст	1059	2014	середньоранні	цінний
213	Мейсса	2257	2021	середньоранні	сильний
214	Мв Карей	2564	2021	середньоранні	сильний
215	Мв Немере	2564	2021	середньоранні	сильний
216	Місія одеська	378	2009	середньоранні	сильний
217	МІП Валенсія	1589	2017	середньостиглі	цінний
218	МІП Вишиванка	1589	2017	середньостиглі	цінний
219	МІП Княжна	1589	2017	середньостиглі	сильний
220	Москаль	1581	2015	середньостиглі	цінний
221	Мудрість одеська	378	2015	середньоранні	сильний
222	Муза білоцерківська	1635	2018	середньостиглі	цінний
223	МУСІЙ	1749	2016	середньоранні	цінний
224	НАТУЛА	1813	2017	середньостиглі	філер
225	Наснага	1591	2015	середньоранні	сильний
226	Нива Київщини	355	2010	середньостиглі	сильний
227	Нива одеська	378	2014	середньоранні	сильний
228	Небокрай	378, 922	2011	середньоранні	сильний
229	Новатор	355	2021	середньоранні	сильний
230	Нордіка	793	2015	середньоранні	філер
231	НОРДКАП	926	2018	пізньостиглі	філер
232	Нота одеська	1591, 378	2017	ранньостиглі	сильний
233	Новокиївська	355	2009	середньоранні	сильний
234	Новосмуглянка	355	2016	середньоранні	сильний
235	Наталка	355, 341	2009	середньоранні	сильний
236	НС Футура	1978	2017	ранньостиглі	цінний
237	НС Обвала	1978	2021	середньоранні	сильний
238	Обряд	1591	2014	середньоранні	сильний

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
239	Обрана	1771	2018	середньоранні	сильний
240	Озерна	1543	2016	середньоранні	цінний
241	Октава одеська	378	2017	ранньостиглі	сильний
242	Оранта одеська	1591	2017	ранньостиглі	цінний
243	Ормессон	1797	2021	середньоранні	сильний
244	Орлеан	1141	2014	середньоранні	цінний
245	Оржиця	386	2013	середньоранні	сильний
246	Орійка	355	2012	середньоранні	сильний
247	ОРТЕГУС	1304	2017	ранньостиглі	цінний
248	Овідій	411	2009	середньоранні	сильний
249	Олексіївка	315	2008	середньоранні	сильний
250	ОСПІ пріор	1998	2018	середньостиглі	цінний
251	Основа одеська	1591	2020	середньостиглі	цінний
252	Оптима одеська	1591	2018	середньоранні	сильний
253	Очаковка	1543	2021	середньоранні	сильний
254	Пані Оля	1998	2017	ранньостиглі	цінний
255	Пам'яті Гірка	1626	2017	середньостиглі	філер
256	Перепілка	1591	2016	ранньостиглі	цінний
257	Перемога	1996	2018	середньоранні	цінний
258	Перемога одеська	1591	2020	середньостиглі	цінний
259	Перлина	1815	2021	середньостиглі	цінний
260	Перлина Степу	1698	2021	середньостиглі	цінний
261	Перлина Поділля	355	2017	середньостиглі	сильний
262	Пилипівка	378	2011	середньоранні	сильний
263	Подолянка	355, 341	2003	середньоранні	сильний
264	Пандія	1771	2017	ранньостиглі	цінний
265	Патріотка	1581	2017	ранньостиглі	цінний
266	Покрова	355	2014	середньостиглі	сильний
267	Постать	378	2017	ранньостиглі	сильний
268	Полтавка	355	2014	середньоранні	сильний
269	Полянка	355	2012	середньоранні	сильний
270	ПОНТІКУС	1304	2017	ранньостиглі	цінний
271	Почайна	355	2018	середньостиглі	цінний
272	Переяславка	355, 341	2004	середньоранні	сильний
273	Попелюшка	315	2007	середньоранні	сильний
274	Паляниця	1059	2008	середньоранні	цінний
275	Піруета	880	2021	середньоранні	цінний
276	ПРАКТІК	1783	2017	середньостиглі	цінний
277	ПРОДУЦЕНТ	807	2018	середньостиглі	цінний
278	Проня	1581	2020	середньостиглі	цінний
279	Привітна	1581	2016	середньоранні	цінний

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
280	Принада	1581	2018	середньостиглі	сильний
281	ПЛАТІН	1304	2016	середньоранні	цінний
282	Плеяда	2590	2021	середньоранні	цінний
283	Польовик	378, 922	2009	середньоранні	сильний
284	Почаївка	355, 341	2009	ранньостиглі	сильний
285	Почайна	355	2018	середньостиглі	цінний
286	РЖТ РЕФОРМ	1783	2017	середньостиглі	цінний
287	РЕБЕЛЛ	1783	2017	середньопізні	філер
288	Ремеслівна	341, 345	2004	середньоранні	сильний
289	Рея	355	2016	середньоранні	сильний
290	Рубеліт	1953	2018	середньоранні	сильний
291	РУМОР	1304	2016	середньостиглі	цінний
292	Рогнеда	879	2008	середньоранні	сильний
293	Родзинка одеська	1591	2018	середньоранні	сильний
294	Росинка	412	2007	середньоранні	сильний
295	РОЛАНД	1498	2016	середньостиглі	сильний
296	Романівка	1626	2018	середньостиглі	філер
297	Розквіт	1591	2016	середньоранні	сильний
298	Розкішна	404	2009	середньоранні	сильний
299	САНЖАРА	1984	2017	ранньостиглі	цінний
300	Саламус	2011	2021	середньоранні	сильний
301	САМАРА 2	1984	2019	середньоранні	філер
302	СГІ 100	1591, 378	2016	ранньостиглі	сильний
303	Світанкова	1751	2017	ранньостиглі	філер
304	Світогляд	355	2018	середньостиглі	цінний
305	Селевіта	1771	2014	середньоранні	сильний
306	Селенівка	1771	2017	ранньостиглі	цінний
307	СО 207	485	2011	середньостиглі	цінний
308	Сімоніда	1978	2017	ранньостиглі	цінний
309	Соната одеська	1591	2016	середньоранні	цінний
310	СН Комбін	807	2014	середньоранні	сильний
311	Спасівка	355, 341	2011	середньоранні	цінний
312	Співанка	312	2005	середньоранні	сильний
313	Серпанок київський	355	2017	ранньостиглі	цінний
314	Станична	212	2005	ранньостиглі	сильний
315	Сталева	1543	2014	середньоранні	цінний
316	Статна	404	2011	середньоранні	сильний
317	Степова криниця	355	2021	середньоранні	сильний
318	Смуглянка	355, 341	2004	середньоранні	сильний
319	Селевана	1771	2018	середньоранні	сильний
320	Світанок Миронівський	341	2014	середньостиглі	цінний

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
321	Січ	378	2017	ранньостиглі	цінний
322	Снігурка	355, 341	2007	середньостиглі	сильний
323	СН Комбін	807	2014	середньоранні	сильний
324	Солоха	355	2009	ранньостиглі	сильний
325	Соловушка	1751	2018	середньоранні	філер
326	Соломія	355	2016	середньоранні	сильний
327	Сонечко	355	2009	середньоранні	сильний
328	СОНАТА ПОЛТАВСЬКА	1984	2018	середньоранні	цінний
329	Софійка	378	2015	середньоранні	корм
330	Сотниця	355	2012	середньоранні	сильний
331	Співанка Поліська	1626	2018	середньостиглі	філер
332	Славна	355, 341	2010	середньоранні	сильний
333	Славен	1591	2017	ранньостиглі	цінний
334	Сториця	1591	2015	середньоранні	цінний
335	Стрітенська	355	2017	середньостиглі	філер
336	Су Авентінус	2071	2021	середньоранні	сильний
337	Су Манголд	2071	2021	середньоранні	сильний
338	Традиція одеська	378	2014	середньоранні	сильний
339	Тата Мата	2537	2021	середньоранні	сильний
340	Тайра	1543	2018	середньостиглі	цінний
341	ТАХЕЛЕС	1304	2017	ранньостиглі	цінний
342	Тенор	2524	2021	середньоранні	сильний
343	Тіка Така	1694	2021	середньоранні	сильний
344	ТОБАК	926	2016	середньоранні	цінний
345	Тоннаж	2011	2020	пізньостиглі	філер
346	ТУРАНУС	2011	2017	ранньостиглі	філер
347	Турандот	880	2017	середньоранні	філер
348	Турі	1141	2015	середньоранні	цінний
349	Трудівниця миронівська	1589	2017	середньостиглі	цінний
350	Ужинок	378, 922	2010	середньоранні	сильний
351	Урбанус	1564	2018	середньостиглі	цінний
352	Фабіус	1564	2014	середньостиглі	цінний
353	ФАУСТУС	1304	2017	ранньостиглі	філер
354	Фаунус	2011	2018	середньостиглі	цінний
355	Фермерка	404	2014	середньоранні	сильний
356	Феофанія	355	2017	середньостиглі	цінний
357	Фелікс	1694	2018	середньостиглі	сильний
358	Фіделіус	2011	2012	середньостиглі	філер
359	Фортеця Поліська	1626	2020	середньостиглі	філер
360	Франц	926	2017	пізньостиглі	філер
361	Фріскі	793	2017	ранньостиглі	філер

Продовження таблиці 2.1

1	2	3	4	5	6
362	Фульвіо	1498	2014	середньостиглі	цінний
363	Хоревиця	355	2010	середньоранні	сильний
364	Хист	378	2013	середньоранні	сильний
365	Херсонська 99	411	2005	середньоранні	цінний
366	Херсонська безоста	411	2002	середньоранні	цінний
367	Херсонська фортеця	1698	2020	середньостиглі	цінний
368	Харус	404	2002	середньостиглі	цінний
369	Хазарка	355, 341	2008	середньоранні	сильний
370	Хвала	1591	2017	ранньостиглі	цінний
371	Хмельничанка	355	2014	середньостиглі	сильний
372	Хуртовина	355, 341	2007	середньостиглі	сильний
373	Хюбері	926	2016	середньостиглі	цінний
374	Хюлюкс	926	2016	середньостиглі	цінний
375	Чигиринка	355	2011	середньоранні	сильний
376	ЧІКО	1498	2021	середньоранні	сильний
377	Чорнява	355	2010	середньоранні	сильний
378	Чорноброва	378	2014	середньоранні	сильний
379	Чорнозерна	355	2018	середньостиглі	сильний
380	Шестопалівка	1124	2007	ранньостиглі	сильний
381	Щедрівка київська	355, 1626	2016	середньостиглі	сильний
382	Щедрість одеська	378	2014	середньоранні	цінний
383	Шпалівка	1543	2016	середньоранні	цінний
384	Ювілейна 100	25	2008	ранньостиглі	сильний
385	Юзовська	1996	2018	середньоранні	цінний
386	ЮЛІЯ	880	2017	середньостиглі	цінний
387	Яворина	355, 341	2010	ранньостиглі	цінний
388	Ярославна	1123, 409	2010	середньоранні	сильний
389	Ятрань 60	355	2000	середньостиглі	сильний
390	Ясногірка	355, 341	2009	середньоранні	сильний

За якістю зерна, 196 сорт пшениці озимої відносяться до сильних, 145 – до цінних, 46 – до філерів, 2 – кондитерського напрямку та 1 – до кормового.

За групою стиглості більша кількість сортів пшениці м’якої озимої – 45% середньоранні; 30,6% - середньостиглі; 22,4 % - ранньостиглі; 1,4 % - пізньостиглі; 0,6 % - середньопізні.

Для зони Степу України рекомендовано до поширення 28 сортів пшениці твердої озимої, з них 20 – одеської селекції (СГІ – НЦНС), 3 –

херсонської (ІЗЗ НААН України), 2 – київської (МІП ім. В. М. Ремесла НААН України) (табл. 2.2).

Таблиця 2.2

Перелік сортів пшениці твердої озимої, придатних до поширення в умовах Степу України (витяг з Реєстру)

№ п/п	Сорт	Власник	Рік реєстрації	Група стиглості	Напрям використання
1	Ареал одеський	1591	2016	середньоранні	харчовий
2	Алмазний	1594	2020	пізньостиглі	харчовий
3	Андромеда	1698	2013	ранньостиглі	харчовий
4	Бурштин	378	2007	середньоранні	харчовий
5	Блискучий	1591	2018	середньостиглі	харчовий
6	Босфор	378, 922	2011	середньоранні	харчовий
7	Гардемарин	378	2006	середньоранні	харчовий
8	Діадур	1564	2020	пізньостиглі	харчовий
9	Дніпряна	411	2000	середньоранні	харчовий
10	Золоте руно	378	2004	середньоранні	харчовий
11	Крейсер	378	2010	середньоранні	харчовий
12	Континент	378	2008	середньоранні	харчовий
13	Кораловий	1591	2019	середньоранні	харчовий
14	Кассіопея	1123, [illegible]	2008	середньоранні	харчовий
15	Лагуна	378	2005	середньоранні	харчовий
16	Лайнер	1591	2017	середньостиглі	харчовий
17	Лінкор	378	2010	середньоранні	харчовий
18	ЛУПІДУР	2011	2017	середньоранні	харчовий
19	Людмила	1123	2019	середньоранні	харчовий
20	МІП Лакомка	1589	2019	середньоранні	харчовий
21	Надійний	1591	2019	середньоранні	харчовий
22	Перлина одеська	378	2002	середньоранні	харчовий
23	Престижний	1591	2018	середньоранні	харчовий
24	Приазовська	1581	2017	середньостиглі	харчовий
25	Шулиндінка	404	2013	середньоранні	харчовий
26	Шляхетний	378	2017	середньостиглі	харчовий
27	Яскравий	1591	2018	ранньостиглі	харчовий
28	Янтарний	1591	2020	середньостиглі	харчовий

Сорти пшениці твердої Андромеда та Яскравий – ранньостиглі, а Алмазний та Діадур – пізньостиглі. Крім цього, до Державного Реєстру сортів рослин з 2012 р. почали вносити сорти пшениці спельти озимої, яких уже налічується 5, серед яких 1 сорт (Аттергауер Дінкель) іноземної селекції. За якістю зерна лише два сорта (Зоря України та Європа) відносяться до сильних, один (Вишиванка білоцерківська) – до цінних та два – до філерів (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Перелік сортів пшениці спельти озимої, придатних до поширення в умовах Степу України (витяг з Реєстру)

№ п/п	Сорт	Власник	Рік реєстрації	Група стиглості	Якість
1	Вишиванка	2738	2020	пізньостиглі	цінний
2	Зоря України	736	2012	пізньостиглі	сильний
3	Евріка	1635	2020	середньоранні	філер
4	Європа	736, 1571	2015	середньопізні	сильний
5	Аттергауер Дінкель	1498	2019	пізньостиглі	філер

Більшу частку сортів пшениці озимої складає українська селекція – 69,8%, тоді як іноземна – 30,2% (рис. 2.1).

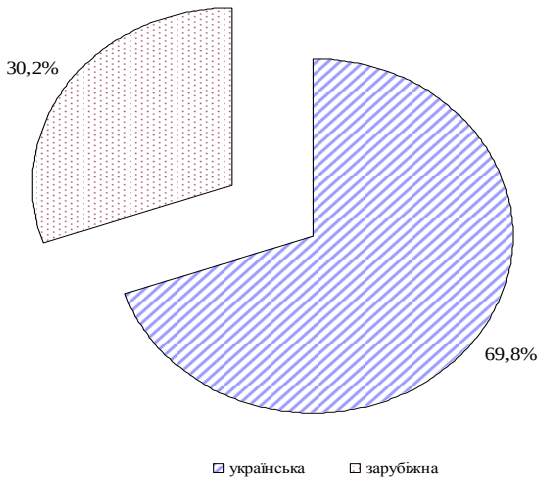


Рис. 2.1 **Частка сортів української та іноземної селекції в Державному Реєстрі сортів України на 2021 р., %**

Більша кількість сортів в Державному Реєстрі належить селекції Інституту фізіології рослин і генетики НААН України, Селекційно-генетичного інституту – національного центру насіннєзнавства та сортовивчення, Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла НААН України, Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України, ННЦ «Інституту землеробства» НААН України, Інституту зрошуваного землеробства НААН України. Серед іноземних сортів найбільша кількість (14,0 %) німецької селекції; 4,9 % – французької, 3,7 % – австрійської, 2,0 % – чеської та 2,0% – сербської.

2.3 Сорти пшениці м'якої озимої адаптовані для зони Південного Степу України

Вивченню адаптивного потенціалу сучасних сортів пшениці озимої у різних ґрунтово-кліматичних зонах України присвячена значна кількість робіт вітчизняних вчених. Базалій В. В. та ін. [8, 10] рекомендують вивчати нові сорти пшениці озимої у комплексі з оптимальними і стресовими умовами за вологозабезпеченістю рослин, що дасть можливість повніше оцінити адаптивний потенціал сорту і дати конкретні пропозиції з його вирощування.

Білоусовою З. В. [12] за результатами шестирічних досліджень (2012-2017 рр.) у зоні Південного Степу встановлено, що визначальними факторами при формуванні продуктивності пшениці озимої є умови року (41%) та їх взаємодія з генотипом сорту (42%). Частка впливу сорту склала 16%.

Дослідженнями українських вчених проведеними в Північному Степу визначено, що лише комплексна адаптивна здатність сорту протистояти негативним чинникам в критичні фази розвитку культури дає змогу забезпечити формування високих показників структури врожайності, які у свою чергу забезпечують продуктивність рослин [199, 221].

У результаті аналізу урожайності основних зернових культур за 130 років в Інституті зрошуваного землеробства НААН України, який розташований у зоні посушливого Степу встановлено, що використання нових сортів та удосконалення технології вирощування підвищувало врожайність зерна на 0,34 т/га [103].

За останнє десятиріччя створено сорти пшениці озимої інтенсивного та універсального типу використання, які здатні відзиватись на високий агрофон значним підвищенням продуктивності, формують високу якість зерна і не втрачають стійкості до несприятливих погодних умов [30, 107]. Але, неоднозначність оцінки та вибору наявного сортового складу пшениці озимої, який використовується у господарствах Степу України зумовлюють проведення додаткових досліджень.

На демонстраційному полігоні Навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету упродовж 2015-2021 рр. проводяться дослідження з сортами пшениці озимої різних селекційних центрів України та іноземних компаній. Результати досліджень щороку представляються на Днях поля, Міжнародних форумах, семінарах.

На основі проведених досліджень визначено, що у зоні Південного Степу України слід сіяти сорти пшениці озимої з високою та підвищеною посухостійкістю – Озерна, Сталева, Марія, Центуріон, які незалежно від погодних умов року можуть давати стабільний врожай на рівні 5,87-6,53 т/га. У сприятливому за волого забезпеченням 2021 р. високу врожайність зерна (6,41-6,87 т/га) сформували сорти Пам’яті Гірка, Краєвид, Дума одеська, Кошова, Понтікус, Глаукус.

Характеристику вище зазначних сортів пшениці озимої наведено нижче.

ОЗЕРНА

Власник	ФГ «Бор»
Рік реєстрації	2016
Різновидність	*erithrospermum*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні остюки
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	неопушене
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність (т/га) за роки державного сортовипробування (2014-2016 рр.)	5,53
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ у 2018 р.	5,34
Група за висотою	середньорослі
Середня висота рослин (см)	81,0
Група стиглості	середньостиглий
Вегетаційний період, діб	267
Зимостійкість (бал)	висока (8,5)
Морозостійкість (бал)	вище середня (6,5)
Посухостійкість (бал)	дуже висока (9,0)
Осипання (бал)	дуже висока (9,0)
Вилягання (бал)	висока (8,6)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	висока (8,1)
Стійкість до бурої іржі (бал)	висока (8,4)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до клопа-черепашки (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до мухи шведської (бал)	дуже висока (9,0)
Маса 1000 зерен, г	43,9
Масова частка білку, %	13,7
Масова частка клейковини, %	28,4
Сила борошна (W), о.а.	260
Об'єм хліба зі 100 г борошна, мл	970
Група за якістю	цінний
Особливості сорту	висока посухостійкість
Географічні та зонові рекомендації	Степ, Лісостеп, Полісся

[75]

СТАЛЕВА

Власник	ФГ «Бор»
Рік реєстрації	2014
Різновидність	*erithrospermum*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні остюки
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	неопушене
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність (т/га) за роки державного сортовипробування (2012-2014 рр.)	5,43
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ у 2018 р.	5,07
Група за висотою	середньорослі
Середня висота рослин (см)	81,0
Група стиглості	ранньостиглий
Вегетаційний період, діб	260
Зимостійкість (бал)	висока (8,5)
Морозостійкість (бал)	вище середня (6,5)
Посухостійкість (бал)	висока (8,8)
Осипання (бал)	дуже висока (9,0)
Вилягання (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	висока (8,1)
Стійкість до бурої іржі (бал)	висока (8,4)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до клопа-черепашки (бал)	висока (8,0)
Стійкість до мухи шведської (бал)	висока (7,0)
Маса 1000 зерен, г	43,9
Масова частка білку, %	13,7
Масова частка клейковини, %	28,4
Сила борошна (W), о.а.	260
Об'єм хліба зі 100 г борошна, мл	970
Група за якістю	цінний
Напрям використання	зерновий
Особливості сорту	короткий період яровизації (20 діб)
Географічні та зонові рекомендації	Степ, Лісостеп, Полісся

[75]

КРАЄВИД

Власник	ННЦ «Інститут землеробства НААН
Рік реєстрації	2013
Різновидність	*erithrospermum*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні остюки
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	неопушене
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність за роки державного сортовипробування (2011-2013 рр.)	5,22
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ у 2020 р.	5,08
Група за висотою	середньорослі
Середня висота рослин (см)	82,0
Група стиглості	сереньостиглий
Вегетаційний період, діб	271
Зимостійкість (бал)	висока (7,3)
Морозостійкість (бал)	середня (6,0)
Посухостійкість (бал)	висока (8,5)
Осипання (бал)	дуже висока (9,0)
Вилягання (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до бурої іржі (бал)	середня (6,0)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до мухи шведської (бал)	висока (7,0)
Стійкість до клопа-черепашки (бал)	висока (7,0)
Маса 1000 зерен, г	40,6
Масова частка білку, %	14,0
Масова частка клейковини, %	30,2
Сила борошна (W), о.а.	315
Об'єм хліба зі 100 г борошна, мл	1010
Група за якістю	цінний
Особливості сорту	висока посухостійкість
Географічні та зонові рекомендації	Степ, Лісостеп, Полісся

[75]

ПАМ'ЯТІ ГІРКА

Власник	ННЦ «Інститут землеробства НААН
Рік реєстрації	2017
Різновидність	*erithrospermum*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні остюки
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	неопушене
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність за роки державного сортовипробування (2015-2017 рр.)	5,25
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ у 2020 р.	5,20
Група за висотою	середньорослі
Середня висота рослин (см)	86,8
Група стиглості	середньостиглий
Вегетаційний період, діб	264
Зимостійкість (бал)	висока (8,1)
Морозостійкість (бал)	вище середня (6,5)
Посухостійкість (бал)	висока (8,4)
Осипання (бал)	висока (8,8)
Вилягання (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	висока (8,4)
Стійкість до бурої іржі (бал)	висока (8,8)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до клопа-черепашки (бал)	висока (8,0)
Стійкість до мухи шведської (бал)	висока (8,0)
Маса 1000 зерен, г	40,1
Масова частка білку, %	13,6
Масова частка клейковини, %	27,8
Сила борошна (W), о.а.	192
Об'єм хліба зі 100 г борошна, мл	960
Група за якістю	філер
Особливості сорту	висока посухостійкість та зимостійкість
Географічні та зонові рекомендації	Степ, Лісостеп

[75]

ЩЕДРІВКА КИЇВСЬКА

Власник	ННЦ «Інститут землеробства НААН
Рік реєстрації	2016
Різновидність	*lutescense*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні зубці
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	неопушене
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність за роки державного сортовипробування (2014-2016 рр.)	4,85
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ у 2020 р.	5,20
Група за висотою	середньорослі
Середня висота рослин (см)	97,0
Група стиглості	середньоранні
Вегетаційний період, діб	263
Зимостійкість (бал)	висока (8,4)
Морозостійкість (бал)	вище середня (7,0)
Посухостійкість (бал)	висока (8,4)
Осипання (бал)	висока (8,5)
Вилягання (бал)	дуже висока (7,8)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	висока (8,4)
Стійкість до бурої іржі (бал)	висока (8,6)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до клопа-черепашки (бал)	висока (8,0)
Стійкість до мухи шведської (бал)	висока (8,0)
Маса 1000 зерен, г	43,4
Масова частка білку, %	14,0
Масова частка клейковини, %	29,1
Сила борошна (W), о.а.	280
Об'єм хліба зі 100 г борошна, мл	1100
Група за якістю	цінний
Особливості сорту	висока посухостійкість та зимостійкість
Географічні та зонові рекомендації	Степ

[75]

ВІДРАДА

Власник	Білоцерківська ДСС ІБКІЦБ
Рік реєстрації	2010
Різновидність	*erithrospermum*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні остюки
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	неопушене
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність за роки державного сортовипробування (2008-2010 рр.)	7,56
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ у 2020 р.	4,97
Група за висотою	середньорослі
Середня висота рослин (см)	80,0
Група стиглості	середньоранній
Вегетаційний період, діб	268
Зимостійкість (бал)	висока (8,5)
Морозостійкість (бал)	висока (7,0)
Посухостійкість (бал)	висока (8,5)
Осипання (бал)	висока (8,2)
Вилягання (бал)	висока (7,0)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	висока (8,0)
Стійкість до бурої іржі (бал)	висока (8,0)
Стійкість до фузаріозу (бал)	висока (8,0)
Стійкість до мухи шведської, бал	висока (8,0)
Стійкість до клопа-черепашки, бал	висока (7,0)
Маса 1000 зерен, г	40,0
Масова частка білку, %	19,2
Масова частка клейковини, %	44,5
Сила борошна (W), о.а.	649
Об’єм хліба зі 100 г борошна, мл	1450
Група за якістю	сильний
Особливості сорту	придатний до органічного землеробства
Географічні та зонові рекомендації	Лісостеп, Полісся

[75]

КВІТКА ПОЛІВ

Власник	Білоцерківська ДСС ІБКІЦБ
Рік реєстрації	2018
Різновидність	*lutescense*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні зубці
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	неопушене
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність за роки державного сортовипробування (2016-2018 рр.)	5,63
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ у 2020 р.	5,09
Група за висотою	середньорослі
Середня висота рослин (см)	88,2
Група стиглості	середньостиглий
Вегетаційний період, діб	259
Зимостійкість (бал)	висока (8,3)
Морозостійкість (бал)	висока (7,5)
Посухостійкість (бал)	висока (8,6)
Осипання (бал)	висока (8,9)
Вилягання (бал)	висока (8,9)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	висока (8,4)
Стійкість до бурої іржі (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до мухи шведської, бал	висока (8,8)
Стійкість до клопа-черепашки, бал	висока (7,8)
Маса 1000 зерен, г	39,7
Масова частка білку, %	13,6
Масова частка клейковини, %	27,3
Сила борошна (W), о.а.	260
Об’єм хліба зі 100 г борошна, мл	970
Група за якістю	цінний
Особливості сорту	комплексна стійкість до хвороб
Географічні та зонові рекомендації	Степ, Лісостеп, Полісся

[75]

ЗДОБНА

Власник	Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва ННАН України
Рік реєстрації	2016
Різновидність	*erithrospermum*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні остюки
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	неопушене
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність за роки державного сортовипробування (2014-2016 рр.)	5,08
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ (2020 р.)	4,76
Група за висотою	середньорослі
Середня висота рослин (см)	86,0
Група стиглості	середньоранній
Вегетаційний період, діб	268
Зимостійкість (бал)	висока (8,3)
Морозостійкість (бал)	висока (7,0)
Посухостійкість (бал)	висока (8,2)
Осипання (бал)	висока (8,9)
Вилягання (бал)	висока (8,8)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	висока (8,1)
Стійкість до бурої іржі (бал)	висока (8,3)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Маса 1000 зерен, г	41,3
Масова частка білку, %	13,0
Масова частка клейковини, %	27,5
Сила борошна (W), о.а.	313
Об’єм хліба зі 100 г борошна, мл	970
Група за якістю	цінний
Особливості сорту	посухостійкий
Географічні та зонові рекомендації	Степ, Лісостеп

[75]

ПРИНАДА

Власник	Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва ННАН України
Рік реєстрації	2018
Різновидність	*lutescense*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні зубці
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	слабке
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність за роки державного сортовипробування (2016-2018 рр.)	5,60
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ (2020 р.)	4,46
Група за висотою	середньорослі
Середня висота рослин (см)	79,4
Група стиглості	середньостиглий
Вегетаційний період, діб	260
Зимостійкість (бал)	висока (8,5)
Морозостійкість (бал)	вищесередня
Посухостійкість (бал)	висока (8,7)
Осипання (бал)	дуже висока (9,0)
Вилягання (бал)	висока (8,9)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	висока (8,5)
Стійкість до бурої іржі (бал)	висока (8,8)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Маса 1000 зерен, г	38,8
Масова частка білку, %	14,0
Масова частка клейковини, %	29,5
Сила борошна (W), о.а.	317
Об’єм хліба зі 100 г борошна, мл	1000
Група за якістю	сильний
Особливості сорту	комплексна стійкість до хвороб
Географічні та зонові рекомендації	Степ

ЗАПАШНА

Власник	Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва ННАН України
Рік реєстрації	2014
Різновидність	*erithrospermum*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні остюки
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	неопушене
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність за роки державного сортовипробування (2012-2014 рр.)	4,81
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ (2017 р.)	6,17
Група за висотою	середньорослі
Середня висота рослин (см)	68
Група стиглості	середньостиглий
Вегетаційний період, діб	264
Зимостійкість (бал)	висока (8,0)
Морозостійкість (бал)	вищесередня
Посухостійкість (бал)	висока (8,0)
Осипання (бал)	висока (8,9)
Вилягання (бал)	висока (8,9)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до бурої іржі (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Маса 1000 зерен, г	38,8
Масова частка білку, %	14,1
Масова частка клейковини, %	29,8
Сила борошна (W), о.а.	310
Об’єм хліба зі 100 г борошна, мл	1120
Група за якістю	сильний
Особливості сорту	комплексна стійкість до хвороб
Географічні та зонові рекомендації	Степ, Лісостеп

[75]

КРАСА ЛАНІВ

Власник	Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва ННАН України
Рік реєстрації	2017
Різновидність	*erithrospermum*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні остюки
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	неопушене
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність за роки державного сортовипробування (2015-2017 рр.)	5,47
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ (2020 р.)	6,17
Група за висотою	середньорослі
Середня висота рослин (см)	77,3
Група стиглості	ранньостиглі
Вегетаційний період, діб	261
Зимостійкість (бал)	висока (8,3)
Морозостійкість (бал)	висока (7,8)
Посухостійкість (бал)	висока (8,6)
Осипання (бал)	дуже висока (9,0)
Вилягання (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	висока (8,6)
Стійкість до бурої іржі (бал)	висока (8,6)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Маса 1000 зерен, г	37,7
Масова частка білку, %	14,0
Масова частка клейковини, %	28,6
Сила борошна (W), о.а.	324
Об’єм хліба зі 100 г борошна, мл	1100
Група за якістю	сильний
Особливості сорту	висока посухостійкість
Географічні та зонові рекомендації	Степ, Лісостеп, Полісся

[75]

МІП ВАЛЕНСІЯ

Власник	МІП ім. В. М. Ремесла ННАН України
Рік реєстрації	2018
Різновидність	*erithrospermum*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні остюки
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	слабке
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність за роки державного сортовипробування (2016-2018 рр.)	5,31
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ (2020 р.)	4,50
Група за висотою	середньорослі
Середня висота рослин (см)	77,4
Група стиглості	середньоранній
Вегетаційний період, діб	259
Зимостійкість (бал)	висока (8,5)
Морозостійкість (бал)	нижче середня
Посухостійкість (бал)	висока (8,8)
Осипання (бал)	дуже висока (9,0)
Вилягання (бал)	висока (8,8)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	висока (8,6)
Стійкість до бурої іржі (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість проти мухи шведської, бал	дуже висока (9,0)
Стійкість до клопа-черепашки, бал	дуже висока (9,0)
Маса 1000 зерен, г	40,2
Масова частка білку, %	13,7
Масова частка клейковини, %	28,0
Сила борошна (W), о.а.	279
Об’єм хліба зі 100 г борошна, мл	990
Група за якістю	цінний
Особливості сорту	посухостійкий
Географічні та зонові рекомендації	Степ, Лісостеп, Полісся

ТРУДІВНИЦЯ МИРОНІВСЬКА

Власник	МІП ім. В. М. Ремесла ННАН України
Рік реєстрації	2018
Різновидність	*lutescens*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні зубці
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	слабке
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність за роки державного сортовипробування (2015-2017 рр.)	5,72
На дослідному полі ННПЦ МНАУ проходить випробування вперше	
Група за висотою	середньорослі
Середня висота рослин (см)	86,8
Група стиглості	середньостиглий
Вегетаційний період, діб	259
Зимостійкість (бал)	висока (8,5)
Морозостійкість (бал)	висока (8,0)
Посухостійкість (бал)	висока (8,8)
Осипання (бал)	дуже висока (9,0)
Вилягання (бал)	висока (8,8)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	висока (8,4)
Стійкість до бурої іржі (бал)	висока (8,8)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість проти мухи шведської, бал	висока (8,0)
Стійкість до клопа-черепашки, бал	дуже висока (9,0)
Маса 1000 зерен, г	40,1
Масова частка білку, %	13,5
Масова частка клейковини, %	27,4
Сила борошна (W), о.а.	273
Об’єм хліба зі 100 г борошна, мл	960
Група за якістю	цінний
Особливості сорту	висока морозо- та зимостійкість
Географічні та зонові рекомендації	Степ, Лісостеп, Полісся

КОШОВА

Власник	Інститут зрошуваного землеробства ННАН України
Рік реєстрації	2017
Різновидність	*erithrospermum*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні остюки
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	слабке
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність за роки державного сортовипробування (2015-2017 рр.)	5,43
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ (2020 р.)	5,08
Група за висотою	середньорослі
Середня висота рослин (см)	76,2
Група стиглості	ранньостиглий
Вегетаційний період, діб	261
Зимостійкість (бал)	висока (8,0)
Морозостійкість (бал)	дуже висока (9,0)
Посухостійкість (бал)	висока (8,4)
Осипання (бал)	дуже висока (9,0)
Полягання (бал)	висока (8,6)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	висока (8,5)
Стійкість до бурої іржі (бал)	висока (8,9)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість проти мухи шведської, бал	дуже висока (9,0)
Стійкість до клопа-черепашки, бал	дуже висока (9,0)
Маса 1000 зерен, г	43,1
Масова частка білку, %	14,4
Масова частка клейковини, %	29,2
Сила борошна (W), о.а.	304
Об’єм хліба зі 100 г борошна, мл	1080
Група за якістю	сильний
Особливості сорту	придатний до органічного землеробства
Географічні та зонові рекомендації	Степ, Лісостеп

[75]

МАРІЯ

Власник	Інститут зрошуваного землеробства ННАН України
Рік реєстрації	2013
Різновидність	*erithrospermum*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні остюки
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	слабке
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність за роки державного сортовипробування (2010-2013 рр.)	5,30
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ (2020 р.)	4,91
Група за висотою	середньорослі
Середня висота рослин (см)	75,0
Група стиглості	ранньостиглий
Вегетаційний період, діб	268
Зимостійкість (бал)	висока (8,2)
Морозостійкість (бал)	висока (8,5)
Посухостійкість (бал)	висока (8,5)
Осипання (бал)	висока (8,9)
Полягання (бал)	висока (8,9)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до бурої іржі (бал)	висока (8,0)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість проти мухи шведської, бал	дуже висока (9,0)
Стійкість до клопа-черепашки, бал	дуже висока (9,0)
Маса 1000 зерен, г	38,4
Масова частка білку, %	14,1
Масова частка клейковини, %	30,2
Сила борошна (W), о.а.	338
Об’єм хліба зі 100 г борошна, мл	1160
Група за якістю	сильний
Особливості сорту	придатний до органічного землеробства
Географічні та зонові рекомендації	Степ

[75]

КОНКА

Власник	Інститут зрошуваного землеробства ННАН України
Рік реєстрації	2014
Різновидність	*erithrospermum*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні остюки
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	слабке
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність за роки державного сортовипробування (2012-2014 рр.)	4,95
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ (2020 р.)	4,91
Група за висотою	короткостеблові
Середня висота рослин (см)	68,0
Група стиглості	середньоранні
Вегетаційний період, діб	262
Зимостійкість (бал)	висока (7,4)
Морозостійкість (бал)	висока (7,0)
Посухостійкість (бал)	висока (8,0)
Осипання (бал)	висока (8,9)
Полягання (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	висока (7,0)
Стійкість до бурої іржі (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до фузаріозу (бал)	висока (7,0)
Стійкість проти мухи шведської, бал	дуже висока (9,0)
Стійкість до клопа-черепашки, бал	дуже висока (9,0)
Маса 1000 зерен, г	37,9
Масова частка білку, %	14,0
Масова частка клейковини, %	29,6
Сила борошна (W), о.а.	312
Об’єм хліба зі 100 г борошна, мл	1230
Група за якістю	сильний
Особливості сорту	придатний до органічного землеробства
Географічні та зонові рекомендації	Степ, Лісостеп

[75]

ЩЕДРІСТЬ ОДЕСЬКА

Власник	СГІ - НЦНС
Рік реєстрації	2014
Різновидність	*erithrospermum*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні остюки
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	слабке
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність (т/га) за роки державного сортовипробування (2012-2014 рр.)	4,95
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ (2020 р.)	4,86
Група за висотою	напівкарлики
Середня висота рослин (см)	65,0
Група стиглості	середньоранні
Вегетаційний період, діб	265
Зимостійкість (бал)	висока (7,7)
Посухостійкість (бал)	висока (8,0)
Осипання (бал)	дуже висока (9,0)
Полягання (бал)	висока (8,9)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до бурої іржі (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість проти мухи шведської, бал	висока (8,0)
Стійкість до клопа-черепашки, бал	висока (7,0)
Маса 1000 зерен, г	36,8
Масова частка білку, %	14,3
Масова частка клейковини, %	30,4
Сила борошна (W), о.а.	273
Об’єм хліба зі 100 г борошна, мл	980
Група за якістю	цінний
Особливості сорту	комплексна стійкість до фітозахворювань
Географічні та зонові рекомендації	Степ, Лісостеп

[75]

МУДРІСТЬ ОДЕСЬКА

Власник	СГІ - НЦНС
Рік реєстрації	2015
Різновидність	*erithrospermum*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні остюки
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	слабке
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність (т/га) за роки державного сортовипробування (2013-2015 рр.)	4,83
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ (2020 р.)	4,97
Група за висотою	низькорослі
Середня висота рослин (см)	74,0
Група стиглості	середньоранні
Вегетаційний період, діб	262
Зимостійкість (бал)	висока (7,6)
Морозостійкість (бал)	висока (7,0)
Посухостійкість (бал)	висока (7,8)
Осипання (бал)	висока (8,9)
Полягання (бал)	висока (8,3)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до бурої іржі (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість проти мухи шведської, бал	висока (8,0)
Стійкість до клопа-черепашки, бал	висока (7,0)
Маса 1000 зерен, г	40,3
Масова частка білку, %	14,0
Масова частка клейковини, %	29,7
Сила борошна (W), о.а.	288
Об’єм хліба зі 100 г борошна, мл	1110
Група за якістю	сильний
Особливості сорту	напіврозлогий тип кущення
Географічні та зонові рекомендації	Степ, Лісостеп

[75]

ГАРАНТІЯ ОДЕСЬКА

Власник	СГІ - НЦНС
Рік реєстрації	2015
Різновидність	*erithrospermum*
Ознаки різновіидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні остюки
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	слабке
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність (т/га) за роки державного сортовипробування (2013-2015 рр.)	4,46
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ (2020 р.)	5,24
Група за висотою	низькорослі
Середня висота рослин (см)	75,0
Група стиглості	середньоранні
Вегетаційний період, діб	263
Зимостійкість (бал)	висока (7,7)
Морозостійкість (бал)	середня (6,0)
Посухостійкість (бал)	висока (7,8)
Осипання (бал)	висока (8,8)
Полягання (бал)	висока (8,0)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до бурої іржі (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість проти мухи шведської, бал	висока (8,5)
Стійкість до клопа-черепашки, бал	висока (7,7)
Маса 1000 зерен, г	40,6
Масова частка білку, %	14,0
Масова частка клейковини, %	29,8
Сила борошна (W), о.а.	315
Об’єм хліба зі 100 г борошна, мл	1060
Група за якістю	сильний
Особливості сорту	придатний до екологічного землеробства
Географічні та зонові рекомендації	Степ, Лісостеп

[75]

ЗИСК

Власник	СГІ - НЦНС
Рік реєстрації	2014
Різновидність	*erithrospermum*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні остюки
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білі
Нижня колоскова луска: опушення	слабке
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Урожайність (т/га) за роки державного сортовипробування (2012-2014 рр.)	4,84
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ (2020 р.)	5,09
Група за висотою	низькорослі
Середня висота рослин (см)	74,6
Група стиглості	середньоранній
Вегетаційний період, діб	262
Зимостійкість (бал)	висока (7,7)
Морозостійкість (бал)	вище середня (6,5)
Посухостійкість (бал)	висока (7,9)
Осипання (бал)	дуже висока (9,0)
Вилягання (бал)	висока (8,0)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до бурої іржі (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість проти мухи шведської, бал	висока (8,0)
Стійкість до клопа-черепашки, бал	висока (8,0)
Маса 1000 зерен, г	36,1
Масова частка білку, %	14,0
Масова частка клейковини, %	28,7
Сила борошна (W), о.а.	306
Об’єм хліба зі 100 г борошна, мл	1100
Група за якістю	сильний
Особливості сорту	групова стійкість до хвороб
Географічні та зонові рекомендації	Степ, Лісостеп, Полісся

[75]

ОБРЯД

Власник	СГІ - НЦНС
Рік реєстрації	2014
Різновидність	*erithrospermum*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні остюки
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	слабке
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність (т/га) за роки державного сортовипробування (2012-2014 рр.)	4,91
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ (2020 р.)	4,92
Група за висотою	низькорослі
Середня висота рослин (см)	72,0
Група стиглості	середньоранній
Вегетаційний період, діб	263
Зимостійкість (бал)	висока (8,0)
Морозостійкість (бал)	висока (7,5)
Посухостійкість (бал)	висока (7,8)
Осипання (бал)	дуже висока (9,0)
Вилягання (бал)	висока (8,6)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до бурої іржі (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість проти мухи шведської, бал	висока (8,0)
Стійкість до клопа-черепашки, бал	висока (7,5)
Маса 1000 зерен, г	39,3
Масова частка білку, %	14,1
Масова частка клейковини, %	30,0
Сила борошна (W), о.а.	337
Об’єм хліба зі 100 г борошна, мл	1100
Група за якістю	сильний
Особливості сорту	групова стійкість до хвороб
Географічні та зонові рекомендації	Степ

[75]

ГЛАУКУС

Власник	ТОВ «ШТРУБЕ УКРАЇНА ГМБХ»
Рік реєстрації	2014
Різновидність	*lutescense*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні зубці
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	неопушене
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність (т/га) за роки державного сортовипробування (2012-2014 рр.)	4,56
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ у 2020 р.	4,92
Група за висотою	середньорослі
Середня висота рослин (см)	100-110
Група стиглості	середньостиглий
Вегетаційний період, діб	273
Зимостійкість (бал)	висока (7,0)
Морозостійкість (бал)	низька (4,0)
Посухостійкість (бал)	висока (7,0)
Осипання (бал)	висока (8,0)
Вилягання (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	висока (7,0)
Стійкість до бурої іржі (бал)	висока (8,0)
Стійкість до фузаріозу (бал)	висока (7,0)
Стійкість до мухи шведської (бал)	висока (8,0)
Стійкість до клопа-черепашки (бал)	висока (7,0)
Маса 1000 зерен, г	46,6
Масова частка білку, %	11,5
Масова частка клейковини, %	28,4
Сила борошна (W), о.а.	273
Об'єм хліба зі 100 г борошна, мл	980
Група за якістю	цінний
Особливості сорту	стійкий до забур'янення
Географічні та зонові рекомендації	Лісостеп, Полісся

[75]

ПОНТІКУС

Власник	ТОВ «ШТРУБЕ УКРАЇНА ГМБХ»
Рік реєстрації	2017
Різновидність	*lutescense*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні зубці
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	неопушене
Зернівка: колір	червона
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність (т/га) за роки державного сортовипробування (2015-2017 рр.)	5,79
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ у 2020 р.	4,13
Група за висотою	низькорослі
Середня висота рослин (см)	75,3
Група стиглості	ранньостиглий
Вегетаційний період, діб	264
Зимостійкість (бал)	висока (7,9)
Морозостійкість (бал)	низька (4,0)
Посухостійкість (бал)	висока (8,6)
Осипання (бал)	дуже висока (9,0)
Вилягання (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	висока (8,3)
Стійкість до бурої іржі (бал)	висока (8,7)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до мухи шведської (бал)	висока (8,0)
Стійкість до клопа-черепашки (бал)	висока (8,0)
Маса 1000 зерен, г	39,4
Масова частка білку, %	14,4
Масова частка клейковини, %	28,7
Сила борошна (W), о.а.	276
Об'єм хліба зі 100 г борошна, мл	1100
Група за якістю	цінний
Особливості сорту	інтенсивного типу
Географічні та зонові рекомендації	Степ, Лісостеп, Полісся

[75]

КАТАРІНА

Власник	VITERRA SEED
Рік реєстрації	2017
Різновидність	*lutescense*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні зубці
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	неопушене
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність (т/га) за роки державного сортовипробування (2015-2017 рр.)	4,86
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ у 2020 р.	3,12
Група за висотою	низькорослі
Середня висота рослин (см)	58,6
Група стиглості	ранньостиглий
Вегетаційний період, діб	258
Зимостійкість (бал)	висока (8,0)
Морозостійкість (бал)	дуже низька (2,0)
Посухостійкість (бал)	висока (8,0)
Осипання (бал)	висока (8,0)
Вилягання (бал)	висока (8,0)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	висока (8,0)
Стійкість до бурої іржі (бал)	висока (8,0)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до мухи шведської (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до клопа-черепашки (бал)	дуже висока (9,0)
Маса 1000 зерен, г	36,3
Масова частка білку, %	13,5
Масова частка клейковини, %	27,8
Сила борошна (W), о.а.	260
Об'єм хліба зі 100 г борошна, мл	970
Група за якістю	цінний
Особливості сорту	стійкий до хвороб
Географічні та зонові рекомендації	Лісостеп, Полісся

[75]

ЦЕНТУРІОН

Власник	VITERRA SEED
Рік реєстрації	2019
Різновидність	*erithrospermum*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні остюки
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	неопушене
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність (т/га) за роки державного сортовипробування (2017-2019 рр.)	3,77
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ у 2020 р.	4,87
Група за висотою	середньорослі
Середня висота рослин (см)	70,7
Група стиглості	ранньостиглий
Вегетаційний період, діб	255
Зимостійкість (бал)	висока (8,0)
Морозостійкість (бал)	низька (4,0)
Посухостійкість (бал)	висока (7,0)
Осипання (бал)	висока (8,0)
Вилягання (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до бурої іржі (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до мухи шведської (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до клопа-черепашки (бал)	дуже висока (9,0)
Маса 1000 зерен, г	38,4
Масова частка білку, %	13,6
Масова частка клейковини, %	27,6
Сила борошна (W), о.а.	234
Об'єм хліба зі 100 г борошна, мл	810
Група за якістю	філер
Особливості сорту	стійкий до хвороб
Географічні та зонові рекомендації	Лісостеп, Полісся

[75]

БЛИСКУЧИЙ

Власник	СГІ - НЦНС
Рік реєстрації	2018
Різновидність	*leucurum*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні остюки
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	відсутнє
Зернівка: колір	білий
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність (т/га) за роки державного сортовипробування (2015-2017 рр.)	4,95
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ (2020 р.)	3,97
Група за висотою	середньорослі
Середня висота рослин (см)	78,4
Група стиглості	середньостиглий
Вегетаційний період, діб	264
Зимостійкість (бал)	висока (8,9)
Морозостійкість (бал)	нижче середнього (4,5)
Посухостійкість (бал)	висока (8,8)
Осипання (бал)	дуже висока (9,0)
Полягання (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	висока (8,8)
Стійкість до бурої іржі (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість проти мухи шведської, бал	висока (8,5)
Стійкість до клопа-черепашки, бал	висока (7,0)
Маса 1000 зерен, г	44,2
Масова частка білку, %	13,5
Загальна оцінка макаронних виробів	4,5
Напрям використання	харчовий
Особливості сорту	групова стійкість до хвороб
Географічні та зонові рекомендації	Степ, Лісостеп

[75]

ЯСКРАВИЙ

Власник	СГІ - НЦНС
Рік реєстрації	2018
Різновидність	*leucomelan*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні остюки
Колос: колір	білий або солом'яно-жовтий
Остюки: колір	чорний
Нижня колоскова луска: опушення	відсутнє
Зернівка: колір	білий
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність (т/га) за роки державного сортовипробування (2015-2017 рр.)	4,70
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ (2020 р.)	3,96
Група за висотою	низькорослі
Середня висота рослин (см)	75,0
Група стиглості	середньостиглий
Вегетаційний період, діб	263
Зимостійкість (бал)	висока (8,1)
Морозостійкість (бал)	вище середнього (6,5)
Посухостійкість (бал)	висока (8,8)
Осипання (бал)	дуже висока (9,0)
Полягання (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	висока (8,8)
Стійкість до бурої іржі (бал)	висока (8,9)
Стійкість до фузаріозу (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість проти мухи шведської, бал	висока (8,0)
Стійкість до клопа-черепашки, бал	висока (7,0)
Маса 1000 зерен, г	46,3
Масова частка білку, %	13,6
Загальна оцінка макаронних виробів	5,0
Напрям використання	харчовий
Особливості сорту	групова стійкість до хвороб
Географічні та зонові рекомендації	Степ

ЗОРЯ УКРАЇНИ

Власник	ВНІС
Рік реєстрації	2012
Різновидність	*milturum*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні зубці
Колос: колір	червоний
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	неопушене
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність за роки державного сортовипробування (2010-2012 рр.)	5,50
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ у 2020 р.	2,74
Група за висотою	середньорослі
Середня висота рослин (см)	110,0
Група стиглості	пізньостиглий
Вегетаційний період, діб	288
Зимостійкість (бал)	дуже висока (9,0)
Морозостійкість (бал)	висока (8,5)
Посухостійкість (бал)	дуже висока (9,0)
Осипання (бал)	дуже висока (9,0)
Вилягання (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	висока (8,0)
Стійкість до бурої іржі (бал)	висока (8,0)
Стійкість до септоріозу (бал)	висока (7,0)
Стійкість до фузаріозу колоса (бал)	висока (8,0)
Стійкість до кореневих гнилей (бал)	висока (7,0)
Маса 1000 зерен, г	45,0
Масова частка білку, %	22,0
Масова частка клейковини, %	висока (7,0)
Сила борошна (W), о.а.	290
Об’єм хліба зі 100 г борошна, мл	1230
Напрям використання	дієтичне харчування
Особливості сорту	придатний до органічного землеробства
Географічні та зонові рекомендації	Степ, Лісостеп, Полісся

[75]

ЄВРОПА

Власник	ВНІС
Рік реєстрації	2015
Різновидність	*erithrospermum*
Ознаки різновидності:	
Колос : остюки або зубці (наявність)	наявні остюки
Колос: колір	білий соломяно-жовтий
Остюки: колір	білий
Нижня колоскова луска: опушення	неопушене
Зернівка: колір	червоний
Результати польових досліджень у зоні Степу:	
Середня урожайність за роки державного сортовипробування (2013-2015 рр.)	5,80
Урожайність (т/га) в ННПЦ МНАУ у 2019 р.	5,86
Група за висотою	середньорослі
Середня висота рослин (см)	110,0
Група стиглості	пізньостиглий
Вегетаційний період, діб	285
Зимостійкість (бал)	дуже висока (9,0)
Морозостійкість (бал)	висока (8,0)
Посухостійкість (бал)	дуже висока (9,0)
Осипання (бал)	дуже висока (9,0)
Вилягання (бал)	дуже висока (9,0)
Стійкість до борошнистої роси (бал)	висока (8,0)
Стійкість до бурої іржі (бал)	висока (8,0)
Стійкість до септоріозу (бал)	висока (8,0)
Стійкість до фузаріозу колоса (бал)	висока (8,0)
Стійкість до кореневих гнилей (бал)	висока (7,0)
Маса 1000 зерен, г	45,0
Масова частка білку, %	19,0
Масова частка клейковини, %	45,0
Сила борошна (W), о.а.	260
Об’єм хліба зі 100 г борошна, мл	1100
Напрям використання	зерновий
Особливості сорту	придатний до органічного землеробства
Географічні та зонові рекомендації	Степ, Лісостеп, Полісся

[75]

РОЗДІЛ 3
РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

В природних умовах ріст і розвиток рослин залежать від комплексу зовнішніх факторів: ґрунту, поживних речовин, світла, вологи, тепла тощо. Сприятливе поєднання цих факторів посилює ростові процеси, а в разі їх нестачі або надлишку відмічається послаблення розвитку рослин [164, 218].

Незважаючи на те, що вивченню та розробці агротехніки вирощування пшениці озимої здавна приділялась велика увага, наявних експериментальних даних щодо ростових процесів рослин нових сортів, залежно від строків сівби та норм висіву у зв'язку з поступовими змінами клімату в Південному Степу України, досліджено ще недостатньо.

Тому виходячи з цього, нами була поставлена мета вивчити особливості росту та розвитку рослин досліджуваних сортів пшениці озимої по чорному пару і на основі отриманого експериментального матеріалу встановити строки сівби та норми висіву насіння, що сприяють оптимальному розвитку надземної частини рослин і забезпечують формування стабільно високих урожаїв зерна незалежно від погодних умов.

3.1 Особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої в осінньо-зимовий період залежно від сорту, строків сівби та норм висіву насіння

Початковий період розвитку пшениці озимої є вирішальним у формуванні високопродуктивних посівів. Від стану посіву, сформованого восени, великою мірою залежить подальший ріст і розвиток рослин і кінцевий результат [136, 172].

Для сільськогосподарської практики важливий прогноз появи сходів та встановлення довжини періоду «сівба-сходи» [174]. Багаторічні

спостереження і практика показують, що у роки, коли вчасно одержані повноцінні сходи, посіви восени добре розвиваються та мають потужну кореневу систему і, як правило, забезпечують високий врожай зерна навіть за несприятливих погодних умов у літні місяці. А от слабо розвинені та зріджені з осені посіви майже завжди низькопродуктивні [136].

На появу сходів впливає температура повітря і ґрунту та його вологість. Найбільш сприятливою температурою для проростання насіння пшениці озимої є 12-18 °С, мінімальна – 1-2 °С, оптимальна 24-28 °С, а максимальна 36-38 °С [24, 112, 223].

Оптимальні строки сівби пшениці озимої настають, коли середньодобова температура повітря становить 14-16°С, при якій дружні сходи пшениці озимої з'являються на 7-9 день, а при 15-18°С – на 5-6 день [23, 227]. Більш висока температура(понад 25 °С) є несприятливою для проростання, оскільки може стати причиною сильного ураження сходів хворобами, особливою іржею, а при температурі 40 °С, коли відносна вологість повітря сягає 30% і нижче, насіння, яке проросло, гине через інтенсивне випаровування вологи, а те, яке набухло, втрачає схожість внаслідок дихання, витрат поживних речовин і ураження пліснявою [23, 69].

Але, температурний режим повітря слід розглядати не окремо, а лише в комплексі з іншими метеоелементами. Так, для озимих культур температура повітря 18-22 °С найбільш сприятлива тоді, коли вологість повітря і температура кореневмісного шару ґрунту оптимальні [23].

В умовах Степу велике значення має вологість посівного шару на період сівби пшениці [70]. Відсутня або недостатня кількість опадів у серпні і вересні призводить до пересихання верхніх шарів і відтягування строків сівби пшениці озимої на більш пізній період. Значні запаси вологи у ґрунті необхідні із самого початку набубнявіння насіння. Тому дружні сходи з'являються лише при наявності в посівному шарі 10-15 мм продуктивної вологи [70].

При сильно висушеному ґрунті з осені в умовах степових районів, сходи можуть з’явитися взимку під час відлиг, або дуже ранньою весною, що звичайно різко знижує врожай озимих культур [106, 136].

Як бачимо, довжина періоду від сівби до сходів має велике значення, так як до настання перших заморозків рослини пшениці озимої повинні укорінитися, утворити вузол кущення і добре розкущитися.

Дослідженнями Л. І. Ворона, В. В. Сторожук, В. П. Ткачук та інших [32] встановлено як зміни агрометеорологічних показників в осінній період вегетації впливають на ріст і розвиток пшениці озимої залежно від строків сівби.

За результатами експериментальних досліджень А. Д. Гирки [43], тривалість періоду «сівба – сходи» пшениці озимої під впливом строків сівби та гідротермічних умов осіннього періоду варіювала від 5 до 9 діб.

Наші дослідження підтвердили, що строки сівби впливають на тривалість з’явлення сходів, тому що за різних строків сівби складаються й різні умови для росту та розвитку рослин пшениці залежно від погодних умов року.

Помірно сприятливими погоді умови для проростання насіння і отримання сходів були осінні періоди 2010 і 2012 років, а дуже несприятливими – 2011 р. Найбільше на швидкість проростання насіння впливали наявність вологи в посівному шарі ґрунті на час сівби та сума ефективних температур.

Дослідженнями багатьох вчених встановлено, що сума ефективних температур за період «сівба – сходи» повинна складати 116-139 °С [23].

А. І. Носатовський [146] вважав, що сума середньодобових температур за період від сівби до сходів має бути 120-130 °С. Але, у зв'язку з поступовими змінами клімату та появою нових сортів у виробництві це питання потребує додаткового вивчення.

Результати наших досліджень показали, що за ранніх строків сівби найбільший вплив на довжину періоду «сівба – сходи» мала вологість

посівного шару ґрунту. Так, за сівби 10 вересня у 2010 р. сходи з'являлися на 14 день, у 2011 р. – на 12-й день, а у 2012 р. – на 18-й день (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Гідротермічна характеристика міжфазного періоду «сівба – сходи» пшениці озимої залежно від строків сівби

Строк сівби	Тривалість міжфазного періоду «сівба - сходи»			Сума ефективних температур			Кількість опадів, мм		
	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.	2010 р.	2011 р.	2012 р.
10.09	14	12	18	175,6	173,5	234,1	9,5	6,8	14,0
20.09	9	68	9	108,1	442,2	126,0	9,5	21,0	14,0
30.09	13	75	9	43,9	326,0	120,5	66,0	27,0	10,2
10.10	11	57	9	48,6	191,0	80,7	80,0	25,0	21,0
20.10	16	60	11	54,1	52,4	76,5	2,9	27,0	10,0

Сходи пшениці посівів, висіяних у другий строк (20 вересня) у 2010 і 2012 роках через достатні запаси вологи в ґрунті з'явилися на 9-й день (28 вересня), тоді як у 2011 році через довготривалу ґрунтову та повітряну посуху почали з'являтися лише 2 грудня після випадання продуктивних опадів, а повні – 6 грудня. Тривалість міжфазного періоду при цьому склала 68 діб.

Сівба 30 вересня і 10 жовтня була найбільш сприятливою для проростання насіння. Так, у кращі за вологозабезпеченням роки (2010, 2012) тривалість міжфазного періоду «сівба - сходи» у ці строки становила в середньому 10-11 діб, а у 2011 р. – 57-75 діб.

Встановлено, що за пізніх строків сівби основним фактором, який впливає на появу сходів, є не лише наявність вологи, а й сума ефективних температур. Так, насіння, висіяне в останній строк (20.10) у 2012 році проросло і сформувало сходи на 11 день, коли рослини набрали суму

ефективних температур 76,5 °С, а у 2010 році – на 16 день при сумі ефективних температур 54,1 °С.

За сухого осіннього періоду 2011 року основним фактором, який впливав на появу сходів пізніх строків сівби більшою мірою була температура повітря, так як 29 жовтня було зафіксовано припинення осінньої вегетації, але через підвищення температури (у грудні), вегетація знову відновилася. Тому, повні сходи з'явилися 18 грудня, після того, як рослини набрали суму ефективних температур 52,4°С.

Досліджувані сорти пшениці озимої відрізнялися за строками появи сходів лише на 1-2 дні.

Отримані результати, показали, що сорти, строки сівби та норми висіву суттєво впливають на польову схожість насіння.

Найвища польова схожість насіння (82,0%) в середньому за 2011-2013 рр. була по сорту Наталка за сівби 10 жовтня з нормою висіву 4 млн схожих насінин/га, а найменша – 61,5% у сорту Благодарка одеська за сівби 20 вересня з нормою висіву 4 млн схожих насінин/га.

За ранніх строків сівби (10, 20 вересня) зі збільшенням норми висіву з 3 до 5 млн схожих насінин/га, польова схожість насіння знижувалась в середньому на 3,3-1,6%. Це обумовлюється, перш за все, кількістю ґрунтової вологи на одну насінину, якої було недостатньо саме за ранніх строків сівби, через високі температури і невелику кількість опадів в літньо-осінній період. Тому, зі збільшенням норми висіву від 3 до 5 млн схожих насінин/га кількість ґрунтової вологи зменшувалась, що і вплинуло на польову схожість насіння.

При зміщенні строків сівби з ранніх до більш пізніх, польова схожість насіння збільшувалась у середньому по сортам на 9,1-11,8% і найвищою була у посівах четвертого (10.10) строку сівби з нормою висіву 3 млн схожих насінин/га – 80,8%.

Сприятливіші метеорологічні умови (осіннього періоду) для проростання насіння склалися у 2010 р., а гірші – у 2011 р.

Характерною біологічною ознакою хлібних злаків є властивість кущитись. Кущення – це поява бокових пагонів та вузлових коренів у рослин, яке починається після утворення рослиною 3-4 листків, приблизно через 23-27 діб після появи сходів [195]. У пшениці озимої оптимальних строків сівби при температурі повітря 13-15 °С період кущення настає дещо раніше – через 14-15 днів після появи повних сходів [32].

У наших дослідженнях найкращі умови для росту і розвитку рослин пшениці озимої в осінній період склалися у 2010 р., а найгірші – у 2011 р. При цьому строки сівби найбільшою мірою впливали на тривалість міжфазного періоду «сходи - початок кущення», гідротермічна характеристика якого наведена в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Гідротермічна характеристика міжфазного періоду «сходи-початок кущення» пшениці озимої залежно від строків сівби у роки досліджень

Строк сівби	Кількість опадів, мм			Сума ефективних температур			Тривалість міжфазного періоду «повні сходи-початок кущення»		
	2010	2011	2012	2010	2011	2012	2010	2011	2012
10.09	31,0	2,0	17,0	106,2	174,0	152,7	14	14	12
20.09	66,0	-	18,0	59,6	-	151,9	15	-	13
30.09	16,0	-	25,0	88,9	-	85,6	24	-	13
10.10	25,1	-	22,0	88,6	-	141,1	20	-	27
20.10	1,4	-	21,0	123,5	-	86,6	16	-	34

Результати наших досліджень показують, що за раннього строку сівби (10.09) в усі роки досліджень фаза початку кущення наступала раніше, порівняно з більш пізніми строками. Міжфазний період «сходи - початок кущення» при цьому тривав 12-14 діб. Найтривалішим він був за пізнього строку сівби (20 жовтня) – 16 і 34 доби.

У гостро посушливий осінній період 2011 року рослини, починаючи з другого та послідуючих строків сівби, увійшли в зиму лише у фазі шильця,

тому осіннє кущення в них взагалі не відбувалося.

З господарського погляду, кущення відіграє як позитивну (підвищення продуктивності рослин та врожайності), так і негативну роль (непродуктивне витрачання ґрунтової вологи та елементів живлення) [195]. На даний процес можна впливати регулюванням норми висіву та строку сівби. Досліджено, що за оптимальних строків сівби пшениця озима на час припинення осінньої вегетації утворює по 3-5 бокових пагонів, при цьому за таких умов кущення триває 30-35 діб [136, 164]. У наших дослідах такі показники було отримано у 2010 і 2012 рр. за сівби 30 вересня і 10 жовтня. Як виняток, у 2011 році найсприятливіші умови для кущення рослин пшениці озимої склалися за сівби у ранній строк (10 вересня), коли рослини встигли до припинення вегетації сформувати по 2-3 стебла (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Висота та коефіцієнт кущення рослин пшениці озимої на час припинення осінньої вегетації за різних строків сівби та норм висіву

Строк сівби	Норма висіву, млн шт./га	Роки досліджень					
		2010		2011		2012	
		Висота рослин, см	коефіцієнт кущення	Висота рослин, см	коефіцієнт кущення	Висота рослин, см	коефіцієнт кущення
1	2	3	4	5	6	7	8
10.09	3	22,6	4,7	20,2	3,2	23,5	6,5
	4	22,9	4,2	20,4	3,0	23,7	6,2
	5	23,2	3,7	20,7	2,7	24,1	6,0
20.09	3	22,2	4,0	-	-	22,5	5,1
	4	22,5	3,6	-	-	22,8	4,7
	5	22,7	3,2	-	-	23,0	4,5
30.09	3	19,7	3,0	-	-	20,1	3,6
	4	19,9	2,6	-	-	20,4	3,3
	5	20,1	2,2	-	-	20,5	3,0

Продовження таблиці 3.3

1	2	3	4	5	6	7	8
10.10	3	14,8	2,1	-	-	15,2	2,4
	4	15,1	1,7	-	-	15,4	2,0
	5	15,2	1,5	-	-	15,6	1,8
20.10	3	10,7	1,1	-	-	11,0	1,3
	4	10,9	1,0	-	-	11,2	1,1
	5	11,1	1,0	-	-	11,5	1,1

Нашими дослідженнями встановлено, що інтенсивність кущення залежить і від норм висіву насіння. Так, у середньому за роки досліджень найвищий коефіцієнт кущення – 4,8 був у рослин ранніх строків сівби (10, 20 вересня), висіяних з нормою висіву 3 млн схожих насінин/га. Дещо меншу кількість стебел (4,5-4,1 шт.) сформували рослини за норми висіву 4 і 5 млн схожих насінин/га.

На інтенсивність кущення вливали і біологічні особливості досліджуваних сортів. Так, найвищі показники кущення (3,4) в середньому за 3 роки сформували сорти пшениці озимої – Наталка та Косовиця. Менш інтенсивно кущилися сорти Кольчуга, Благодарка одеська та Подолянка.

Висота рослин пшениці озимої перед входом в зимовий період має дуже важливе значення і впливає на подальшу перезимівлю рослин та стійкість до вилягання. Численними дослідженнями вітчизняних та зарубіжних вчених встановлено, що строки сівби та норми висіву насіння значно впливають на формування висоти рослин пшениці озимої [25, 67, 199].

Наші дослідження підтверджують це твердження. Найвищими (22,1-22,7 см) були рослини ранніх строків сівби, а найнижчими (10,9-11,3 см) – пізніх. Висота рослин пшениці озимої збільшувалася на 0,4 – 0,6 см по мірі підвищення норми висіву насіння з 3,0 до 5,0 млн схожих насінин/га. За роки досліджень найбільшу висоту рослин мав сорту Кольчуга, а найменшу – Благодарка одеська.

Інтенсивність кущення і його тривалість залежить від багатьох факторів, одними із найголовніших є, насамперед, оптимальна для цього періоду температура повітря (13-18 °С) та дата припинення осінньої вегетації [70, 111].

На думку більшості авторів, осіння вегетація пшениці озимої повинна тривати 40-60 діб, коли рослини від сівби до стійкого переходу через 5 °С наберуть суму ефективних температур 300-350 °С. В таких умовах посіви встигають накопичити на період зимівлі достатню кількість пластичних речовин, завдяки яким більш спроможні краще протистояти жорстким умовам як зимового, так і весняно-літнього періодів вегетації [88, 136, 231].

У наших дослідженнях в умовах 2010 року осіння вегетація за ранніх строків сівби тривала 68-73 доби, за оптимальних – 46-54, а за пізніх лише 31 добу. Строки сівби також впливають на тривалість осінньої вегетації пшениці озимої. Так, у 2010 і 2012 роках, при пізньому припиненні осінньої вегетації (5-8 грудня), кущення у рослин ранніх строків сівби (10, 20 вересня) тривало 53-60 діб, оптимальних (30 вересня) – 30-51, а пізніх – 6-26 діб.

У роки з раннім припиненням вегетації, як це сталося у 2011 році – 29 жовтня, кущення самого раннього строку сівби (10.09) тривало всього 24 доби, а рослини інших строків сівби взагалі не увійшли в цю фазу. Тому, як раннє, так і пізнє припинення осінньої вегетації є несприятливим для росту та розвитку рослин. За ранніх строків сівби і пізнього припинення осінньої вегетації рослини часто переростають, уражуються хворобами, шкідниками і більш уразливіші до несприятливих умов перезимівлі. При ранньому припиненні осінньої вегетації, рослини пізніх строків сівби можуть увійти в зиму не розкущеними.

У 2011 році осіння вегетація була лише у рослин раннього строку сівби (10 вересня), а у решти строків вона була відсутня у зв’язку з тривалою осінньою посухою та раннім припиненням вегетації. Найдовшим цей період був у 2012 році, тривалість якого становила від 72 діб за сівби у ранній строк – 10 вересня до 47 діб за сівби у пізній строк – 20 жовтня.

Для степового регіону України характерними є часті зимові відлиги та тривала відсутність низьких температур, що сприяє поновленню вегетації в зимові місяці. Щорічне тимчасове відновлення вегетації впродовж зими сприяє подальшому розвитку озимих культур та переходу до нових фаз органогенезу. Так, у 2011 році через тривалу ґрунтову посуху розвиток рослин пшениці озимої був повільним, але завдяки відновленню зимової вегетації сходи на більшості посівних площ з'явилися вже в середині грудня (табл. 3.4).

Таблиця 3.4.

Тривалість осінньої та зимової вегетації пшениці озимої залежно від строків сівби та року досліджень

Показник	Строки сівби				
	10.09	20.09	30.09	10.10	20.10
2010 р.					
Дата сходів	23.09	28.09	12.10	20.10	4.11
Тривалість осінньої вегетації, діб	73	68	54	46	31
Тривалість зимової вегетації, діб	3	3	3	3	3
Тривалість осінньо -зимової вегетації, діб	76	71	57	49	34
2011 р.					
Дата сходів	22.09	6.12	14.12	15.12	18.12
Тривалість осінньої вегетації, діб	38	0	0	0	0
Тривалість зимової вегетації, діб	13	13	13	13	13
Тривалість осінньо-зимової вегетації, діб	51	13	13	13	13
2012 р.					
Дата сходів	27.09	28.09	8.10	18.10	30.10
Тривалість осінньої вегетації, діб	72	71	64	51	40
Тривалість зимової вегетації, діб	7	7	7	7	7
Тривалість осінньо-зимової вегетації, діб	79	78	71	58	47

2012 рік вирізнився найдовшим періодом осінньої вегетації, що майже на місяць продовжило теплий період року і створило сприятливі умови для осінньої вегетації рослин. Тому, рослини пізнього строку сівби (20.10) на момент припинення вегетації (8 грудня) сформували лише 3-4 листка, але завдяки короткочасному відновленню зимової вегетації – продовжували вегетувати і станом на 27 лютого утворили по 3 стебла, тоді як рослини ранніх строків сівби переростали (рис. 3.1).

Рис. 3.1 **Рослини пшениці озимої пізнього строку сівби (20 жовтня) на момент припинення вегетації (зліва) та після короткочасних відлиг станом на 27. 02. 2012 р. (справа)**

Таким чином, найдовший період осінньої вегетації був у 2012/13 сільськогосподарському році, а найкоротший – у 2011/12.

У результаті проведених досліджень у 2013-2018 рр. на дослідному полі Навчального науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету (ННПЦ МНАУ) найдовша (114-84 діб) тривалість осінньої вегетації рослин пшениці була в 2017 році, що пояснюється пізнім остаточним припиненням осінньої вегетації – 12 січня 2018 р. При цьому рослини набрали від сівби до припинення осінньої вегетації суму ефективних температур від 359,6 до 68,2 °С залежно від строків сівби (рис. 3.2, табл. 3.5).

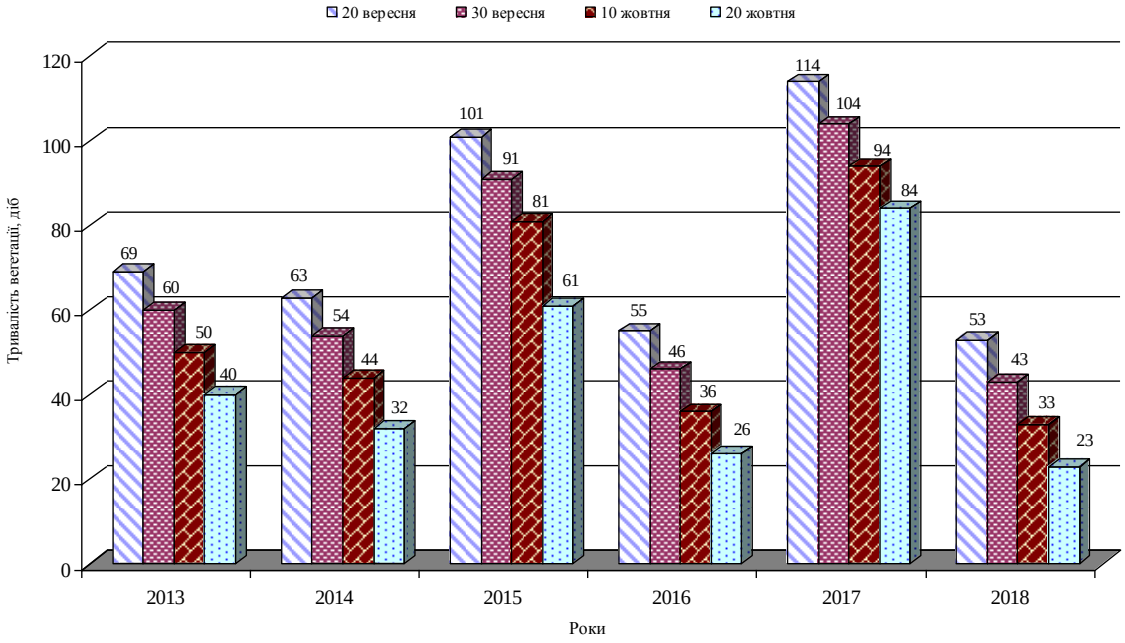


Рис. 3.2 **Тривалість осінньої вегетації рослин пшениці озимої залежно від строків сівби та років досліджень (2013-2018), діб**

Найкоротшу (53-23 діб) тривалість осінньої вегетації рослин пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби відмічено у 2018 році, припинення вегетації при цьому відбулося дуже рано – 11 листопада. Рослини при цьому набрали різну суму ефективних температур залежно від строків сівби: 371 °С за сівби 20 вересня, 303,7 °С – за сівби 30 вересня, 230,9 °С - за сівби 10 жовтня та 140,3 °С за сівби 20 жовтня (табл. 3. 5).

Тривалість осінньої вегетації рослин пшениці озимої у 2013-2014 роках коливалася від 69 за сівби 20 вересня (2013 р.) до 32 діб за сівби 20 жовтня (2014 р.).

Таким чином, в середньому за 2013-2018 рр. найбільшу суму ефективних температур (334,9 °С) набрали рослини пшениці за сівби 20 вересня, тривалість осінньої вегетації при цьому становила 76 діб.

Таблиця 3.5

Гідротермічна характеристика осіннього періоду вегетації пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби, (2013-2018 рр.)

Показники	Рік сівби	Строки сівби			
		20 вересня	30 вересня	10 жовтня	20 жовтня
Початок сходів (дата)	2013	29.09	13.10	21.10	30.10
	2014	01.10	10.10	04.11	08.11
	2015	21.10	30.10	30.10	02.11
	2016	08.10	22.10	29.03.17	04.04.17
	2017	09.10	28.10	02.11	19.11
	2018	28.09	09.10	27.10	30.10
Початок кущення (дата)	2013	17.10	26.10	04.11	19.11
	2014	16.10	24.10	16.03	27.03
	2015	20.11	24.11	27.12	27.12
	2016	29.03	04.04	16.04	26.04
	2017	28.10	13.12	17.12	02.04
	2018	11.10	22.10	07.03.19	20.03.19
Сума ефективних температур за період «сівба-припинення осінньої вегетації», °С	2013	316,3	244,5	229,3	188,1
	2014	288,1	194,3	137,5	61,9
	2015	392,9	238,6	156,2	119,8
	2016	281,2	177,3	107,7	42,9
	2017	359,6	233,3	157,9	68,2
	2018	371,0	303,7	230,9	140,3
	2013-2018	334,9	232,0	169,9	103,5
Сума опадів за період «сівба-припинення вегетації, мм	2013	57,0	48,0	42,0	10,0
	2014	68,0	47,0	47,0	38,0
	2015	64,0	63,0	62,0	57,0
	2016	24,7	24,0	11,6	9,1
	2017	91,6	88,9	76,5	74,5
	2018	57,0	48,0	42,0	10,0
	2013-2018	60,4	53,2	46,9	33,1

Сівба на кожні 10 діб пізніше (30 вересня, 10 і 20 жовтня) призводила до зменшення тривалості осінньої вегетації в середньому від 66 до 44 доби,

сума ефективних температур від сівби до припинення вегетації рослин становила 232,0-103,5 °С (рис. 3.3).

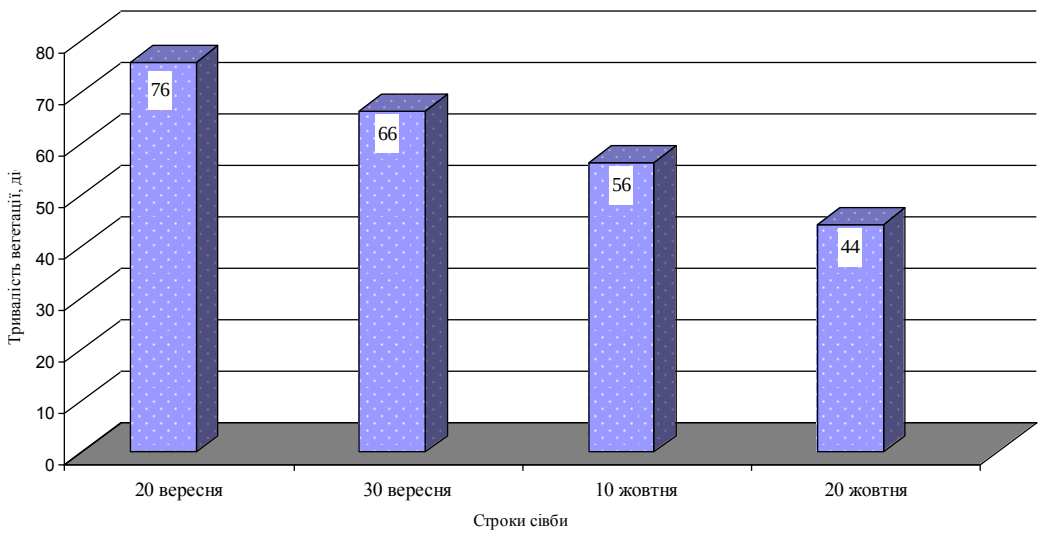


Рис. 3.3 **Тривалість осінньої вегетації рослин пшениці озимої залежно від строків сівби в середньому за 2013-2018 рр., діб**

З вище викладеного можна зробити висновки:

- оптимальним строком сівби пшениці м'якої озимої сорту Місія одеська по чорному пару слід вважати період з 30 вересня по 10 жовтня, коли рослини наберуть суму ефективних температур 232,0-169,9°С, тривалість осінньої вегетації при цьому становитиме 56-66 діб;

- у роки з пізнім припиненням осінньої вегетації сівбу пшениці можна подовжити і до 20 жовтня [91].

3.2 Особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої у весняно-літній період залежно від сорту, строків сівби та норм висіву насіння

Другий період розвитку рослин починається навесні з відновлення весняної вегетації і завершується плодоношенням і відмиранням рослин. Після відновлення весняної вегетації рослини відростають і продовжують кущитися. За дату відновлення весняної вегетації прийнято вважати перехід

середньодобової температури повітря через 5°С у бік її підвищення, а також відростання надземних органів рослин і вузлових коренів пшениці озимої, які можна побачити неозброєним оком [134].

У 70-х роках минулого століття В. Д. Мединцем вперше було відкрите природне явище впливу часу відновлення вегетації (ЧВВВ) рослин, що зимують, на їх подальшу життєдіяльність, витривалість та продуктивність, яке в агрономічній науці отримало назву «екологічний ефект ЧВВВ» [120].

Суть цього явища полягає в тому, що при надто ранньому або надто пізньому відновленні вегетації у рослин спостерігається суттєве відхилення від оптимальних темпів росту і розвитку, інтенсивності фотосинтетичної діяльності і величини врожаю [123].

Дослідженнями встановлено, що у роки з пізньою весною рослини розвиваються при підвищеній температурі повітря (8-10 °С) та більшому надходженні сонячної енергії, при цьому спостерігається стрімке наростання температури повітря, що в свою чергу погіршує регенераційні процеси, гальмує ріст, спричиняє відмирання частини пагонів або і цілих рослин. При ранній весні вегетація пшениці озимої до виходу в трубку проходить при понижених температурах (4-7 °С), які повільно наростають, що є сприятливим для відростання рослин, регенерації пошкоджених органів, протікання всіх ростових процесів [87, 136, 210].

Тому уточнення основних положень, які покладені в основу екологічного чинника ЧВВВ, тривалості зимового спокою рослин, строків сівби нових сортів, їхнього впливу на ріст і розвиток рослин та їх врожайність за умови зміни клімату є досить актуальними.

За багаторічними даними найраніше в Україні вегетація озимих відновлюється в Криму – 15-17 березня, Херсонській і Одеській областях – 18-20 березня, Миколаївській – 20-23 березня, Кіровоградській, Дніпропетровській і Запорізькій – 23-25 березня, Донецькій – 30-31 березня, Луганській – 1-3 квітня. Але в останні роки, у зв’язку з потеплінням, середня дата відновлення вегетації дещо змістилася [136].

Нами встановлено, що за останні 10 років (2003-2013 рр.), вегетація рослин пшениці озимої у Миколаївській області найраніше відновлювалась у 2008 році – 6 лютого. Пізнє відновлення весняної вегетації зафіксовано у 2003 році – 6 квітня.

У роки наших досліджень відновлення весняної вегетації відбувалося у 2011 році – 24 березня, у 2012 році – 22 березня і у 2013 році – 9 березня.

За даними Пруцкова [60] період «відновлення весняного кущення – вихід у трубку» в середньому в Україні триває 29-44 доби і залежить від ЧВВВ.

У роки наших досліджень цей період тривав від 29 до 46 діб. Найдовшим він був у 2013 році за раннього відновлення весняної вегетації (9 березня), а найкоротшим – у 2011 та 2012 роках (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Характеристика міжфазного періоду «весняне кущення-вихід у трубку» рослин пшениці озимої залежно від строків сівби по рокам досліджень

Дата сівби	Дата відновлення весняного кущення			Тривалість між фазного періоду «відновлення весняного кущення - вихід у трубку», діб			Сума ефективних температур за період «відновлення весняного кущення - вихід у трубку», °С		
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013
10.09	24.03	22.03	9.03	29	33	46	219,4	324,9	305,5
20.09	24.03	22.03	9.03	29	33	46	219,4	324,9	305,5
30.09	24.03	22.03	9.03	29	33	46	219,4	324,9	305,5
10.10	27.03	22.03	9.03	35	33	46	219,4	324,9	305,5
20.10	28.03	22.03	9.03	35	33	46	219,4	324,9	305,5

Інтенсивнішим відростанням надземної маси після відновлення весняної вегетації характеризувалися рослини пшениці озимої сорту Наталка,

що пов’язано з особливістю сорту швидко виходити зі стресу. Особливо це було відчутним у 2012 році, коли більшість сортів знаходилися в пригніченому стані і повільно відростали.

Строки сівби мало впливали на тривалість періоду «відновлення весняного кущення - вихід у трубку». Це було відмічено лише у 2011 році, коли рослини пізніх строків сівби (10 і 20 жовтня) на 3-4 дні пізніше відновили свою вегетацію. Проходження міжфазного періоду рослин пшениці озимої було за найвищої кількості сум ефективних температур у 2012 році – 324,9 °С, що на 105,5 °С більше, ніж у 2011 р. і на 19,4 °С, ніж у 2013 р.

Тривалість періоду «вихід у трубку - колосіння», головним чином визначається температурою повітря, за якої рослини почали виходити в трубку і продовжували формувати стебло. Вища температура – скорочує цей період, а низька – навпаки подовжує.

Так, за температури 11-12 °С під час виходу рослин в трубку колосіння наступає через 30-32 діб, за температури 18 °С і вище колосіння настає через 18-20 діб. Сума середньодобових температур за цей період коливається від 380 до 500 °С [28].

За даними В. В. Шелепова [227], довжина періоду «вихід у трубку - колосіння» зростає зі сходу на захід і в степовій зоні триває в середньому 35 діб при середньодобовій температурі повітря 17,2 °С.

Нами встановлено, що міжфазний період «вихід у трубку - колосіння» значно залежав від погодних умов весняного періоду.

Так, у 2013 році тривалість цього періоду була найкоротшою (19-23 доби), що зумовлено раннім стійким переходом середньодобових температур повітря через 15 °С, що на 16 діб раніше середньобагаторічних строків. Крім цього, скорочення міжфазного періоду зумовлено ґрунтовою посухою (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Характеристика міжфазного періоду «вихід у трубку-колосіння» рослин пшениці озимої залежно від строків сівби та температурних умов, середнє за 2011-2013 рр.

Показники	Роки досліджень	Строки сівби				
		10.09	20.09	30.09	10.10	20.10
Дата колосіння	2011	21.05	21.05	21.05	23.05	23.05
	2012	17.05	17.05	17.05	19.05	20.05
	2013	10.05	11.05	11.05	12.05	14.05
	Середнє	16.05	16.05	16.05	18.05	19.05
Тривалість міжфазного періоду, діб	2011	31	31	31	33	33
	2012	26	26	26	28	29
	2013	19	20	20	21	23
	Середнє	25	26	26	27	28
Сума середньодобових температур, °С	2011	475,9	475,9	475,9	515,8	515,8
	2012	524,5	524,5	524,5	548,7	569,4
	2013	332,0	352,9	352,9	373,5	412,2
	Середнє	444,1	451,1	451,1	479,4	499,2

Фазу «початок колосіння» у рослин пшениці озимою відмічено 10 травня – за сівби 10 вересня, 11 травня – за сівби 20 і 30 вересня, 12 травня – за сівби 10 жовтня і 14 травня – за сівби 20 жовтня. Сорти пшениці озимої у роки досліджень починали колоситися майже одночасно, крім сорту Кольчуга, який виколошувався на 1-2 дні раніше, ніж інші досліджувані сорти, що пояснюється його біологічними особливостями, а саме коротшим вегетаційним періодом.

У 2012 році міжфазний період «вихід у трубку - колосіння» тривав 26-29 діб залежно від строків сівби, сума середньодобових температур при цьому була найвищою 524,5-569,4 °С. Найдовшим (31-33 доби) цей період був у 2011 році, що зумовлено кращими погодними умовами під час вегетації. Початок колосіння у більшості сортів було зафіксовано 21 травня, а у пізніх строків сівби – 23 травня.

Результатами багаторічних досліджень встановлено, що висота рослин пшениці озимої виконує важливі господарсько-біологічні функції в

онтогенезі, має тісний зв'язок з іншими ознаками і властивостями: стійкістю до вилягання, засвоюваністю елементів живлення, продуктивністю і якістю продукції [197].

Результати наших досліджень показали, що сорти пшениці озимої різнилися за висотою рослин, що обумовлюється їх генетичною основою і високою успадкованістю. Встановлено, що на показники висоти пшениці озимої істотно впливали строки сівби. Найбільшим цей показник сформувався у рослин пшениці раннього строку сівби (10.09), що у середньому по сортам становило 79,6 см, а найменшим – у посівів пізнього строку сівби (20.10) – 67,1 см. Тобто, висота рослин пшениці озимої знижувалася з ранніх до пізніх строків сівби у середньому на 12,5 см (табл. 3.8). Усі досліджувані сорти пшениці озимої формували найбільші показники висоти за норми висіву 5 млн схожих насінин/га. Так, у сорту Наталка за сівби 10 вересня при збільшенні норми висіву з 3 до 5 млн схожих насінин/га, висота рослин збільшувалась на 0,7 см і становила 84,3 см.

В середньому за два подібні за вологозабезпеченістю роки досліджень (2011, 2013) найвищу висоту сформували рослини сортів Кольчуга та Наталка – 83,2 см та 76,7 см відповідно. Дещо меншої висоти були рослини сортів Подолянка та Благодарка одеська – 74,5 та 71,4 см відповідно, а найменшої – сорту Косовиця – 66,6 см. Результатами дисперсійного аналізу встановлено ефективність дії і взаємодії факторів на висоту рослин. Так, у 2011 році частка фактору А (сорти) на формування даного показника становила 51%, фактору В (строки сівби) – 33%.У 2012 та 2013 роках частка впливу фактору А теж була найбільшою – 79% та 62%, а фактору В 23% та 4%.

Частка впливу фактору С на висоту рослин пшениці озимої у роки досліджень була несуттєвою.

Встановлено, що на висоту рослин пшениці озимої суттєво впливали і погодні умови у роки досліджень. Так, у 2012 році усі досліджувані сорти пшениці озимої через дуже посушливі погодні умови в осінній та весняний

Таблиця 3.8

Висота рослин пшениці озимої (см) у фазі воскової стиглості залежно від сорту, строків сівби та норм висіву насіння, (середнє за 2011, 2013 рр.)

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)															Середнє по фактору А
	10.09			20.09			30.09			10.10			20.10			
	Норма висіву (фактор С), млн схожих насінин /га															
	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	
Подолянка	75,8	76,0	76,2	75,5	75,8	76,2	74,7	74,8	75,0	73,9	74,1	74,4	71,4	71,7	72,4	74,5
Кольчуга*	88,7	89,3	89,5	84,4	84,7	84,9	82,2	82,6	82,8	81,1	80,9	80,7	78,0	78,3	80,1	83,2
Косовиця	71,2	71,4	71,7	70,9	71,3	71,5	67,9	68,2	68,4	66,0	66,2	66,4	55,5	55,7	56,0	66,6
Наталка	83,6	83,9	84,3	81,9	82,2	82,3	74,5	74,9	76,0	73,7	73,9	74,7	67,4	67,6	69,3	76,7
Благодарка одеська	77,0	77,4	78,6	75,2	75,4	75,7	70,9	71,2	72,9	70,9	71,1	71,4	61,0	61,2	61,6	71,4
Середнє по фактору В	79,6			77,9			74,5			73,3			67,1			74,5
Середнє по фактору С	79,3	79,6	80,1	77,6	77,9	78,1	74,0	74,3	75,0	73,1	73,2	73,5	66,7	66,9	67,9	
НІР 05 (см) у 2011 р. за фактором А – 0,68, за фактором В – 1,00, за фактором С – 0,47																
НІР 05 (см) у 2013 р. за фактором А – 0,70, за фактором В – 1,02, за фактором С – 0,53																

Примітка. * – середні показники за 2 роки (2011, 2013 рр.)

періоди сформували висоту, як карлики, яка в середньому коливалася від 38,2см по сорту Косовиця до 48,0 см по сорту Подолянка. А у помірні за волого забезпеченням роки (2011 та 2013) висота рослин коливалася від 65,6 см по сорту Косовиця до 85,5 см по сорту Кольчуга (рис. 3.4).

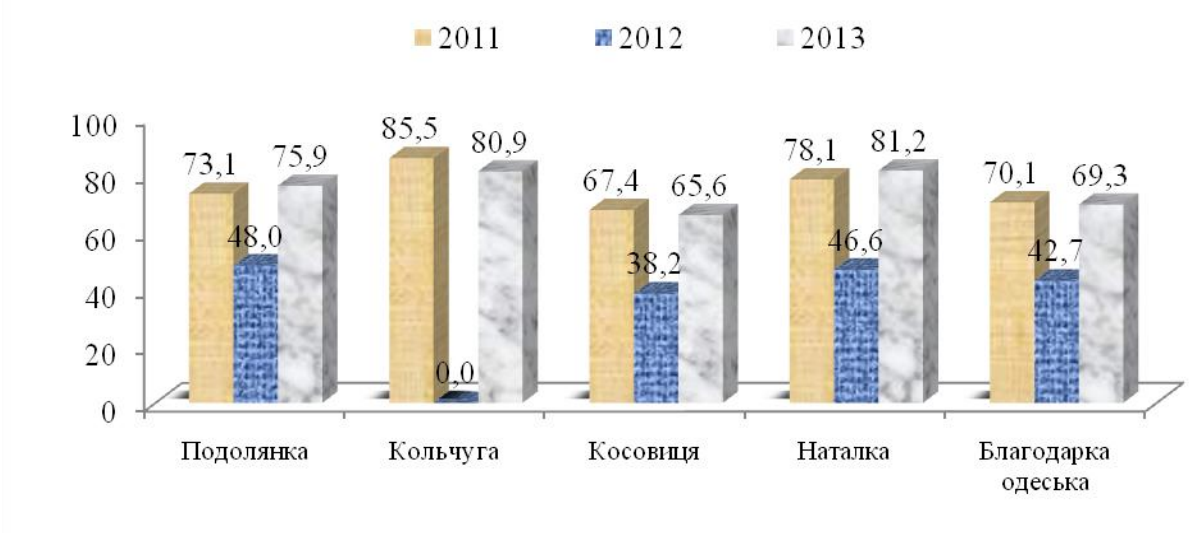


Рис. 3.4 **Висота рослин пшениці озимої у фазі воскової стиглості залежно від сорту по роках досліджень, см**

У результаті досліджень встановлено, що короткостеблові сорти Косовиця і Наталка менше знижували показник висоти рослин у посушливий 2012 рік порівняно з помірними за вологозабезпеченням 2011 та 2013 рр.

3.3 Стійкість до основних стресових факторів довкілля і виживання рослин пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів

Адаптивні властивості і стійкість сортів до основних стресових факторів довкілля мають чи не найважливіше значення у одержанні високої та стабільної врожайності пшениці озимої. До несприятливих факторів природного середовища належать: вимерзання, випирання, випрівання, льодова кірка, ґрунтова та атмосферна посуха, суховії, перезволоження, град, тощо [115]. Найчастіше виснаження, а іноді і загибель рослин зумовлюється не однією, а кількома причинами.

Посуха із усіх несприятливих метеорологічних явищ наносить найбільший збиток сільському господарству півдня України. За останні 120 років в Україні зафіксовано понад 70 посух. Особливо жорсткими і катастрофічними за наслідками були посухи 1891, 192, 1946, 1981, 1983, 1986, 1996, 1999 та 2003 роках, які призвели до загибелі врожаю [168].

Численні дослідження пересвідчують, що у степовій зоні через кожні 2-3 роки бувають посухи і суховії [52]. За роки незалежності України сталося 3 жорсткі посухи – у 2003, 2007 та 2010 роках [179]. Недобір врожаю від їх негативного впливу сягав понад 30%.

В. Ф. Сайко [181] відмічає, що навіть у районах з достатнім зволоженням ґрунту через 8-10 діб бездощового періоду у літні місяці, у ґрунті створюється дефіцит вологи, а триваліша відсутність опадів викликає пересихання орного шару, у якому зосереджена основна маса коренів рослин, уповільнюються ростові процеси й нагромадження органічної речовини, починаються різноманітні порушення у фотосинтезі й життєдіяльності рослин, формується череззерниця й пустоколосся, що веде до недобору врожаю, а інколи й до загибелі посівів на великих площах, як це відбулося у більшості регіонів України у 2003 та 2007 роках.

Численними дослідженнями вчених, а також закладів експертизи державної системи охорони прав на сорти рослин виявлено, що не всі сорти пшениці озимої в однаковій мірі реагують на прояви посух [196, 221].

В останні роки створено низку сортів, які згідно характеристики мають підвищену стійкість до посухи. Але, в той же час, трьох років державної кваліфікаційної експертизи з придатності сортів до поширення є недостатньо для якісного визначення стійкості сортів пшениці озимої до посухи в польових умовах, оскільки це можна зробити лише в роки, коли діє даний стрес.

Аналіз спостережень за сортами пшениці озимої під час післяреєстраційного сортовипробування у Миколаївській області та даних реакції сортів на жорсткому природному фоні посухи 2007 року дав змогу

встановити, що лише незначна частина сортів характеризується генетично зумовленою підвищеною стійкістю до посухи. Такими сортами є Знахідка одеська, Куяльник, Писанка, Подолянка, Пошана, Супутниця, Смуглянка, Херсонська безоста [78].

За результатами діагностики стійкості рослин пшениці озимої до посухи, проведеної за допомогою приладу Тургоромір 1 на Білоцерківській ДСДС, їх розподілено на 4 групи посухостійкості. Підвищеною посухостійкістю та жаростійкістю відзначалися сорти Місія одеська, Куяльник, Смуглянка, Подолянка, Херсонська безоста. До другої групи віднесено сорти Антонівка, Благодарка одеська, Фаворитка, Годувальниця одеська. Найнижчу жаростійкість мали сорти Ювілейна 100, Господиня, Харківська 105 [198].

Більшість вчених вважають, що найбільш небезпечною для посівів озимих культур є осіння ґрунтова посуха перед сівбою та впродовж осінньої вегетації озимих, особливо в степовій зоні, яка характеризується невисокою температурою повітря, але тривалою відсутністю опадів. За таких умов рослини не встигають прорости, укорінитися, пройти фазу кущення і не рідко гинуть у зимовий період [181].

За роки, в які проводилися дослідження, осінній період 2011 р. характеризувався жорсткою довготривалою ґрунтовою посухою, яка негативно позначилася на проростанні та виживанні сходів в осінньо-зимовий період, що дало змогу повною мірою дослідити реакцію сортів пшениці озимої на посуху.

На посухостійкість рослин пшениці озимої значно впливали і строки сівби. Так, через нестачу вологи в осінній період 2011 року відмічали повну загибель проростків насіння сорту Благодарка одеська, висіяного 20 вересня, а посіви пізніших строків сівби добре перезимували і сформували достатній для цього року рівень урожаю.

Весняний період 2012 року характеризувався жорсткою ґрунтовою та повітряною посухою, за тривалістю та інтенсивністю якої не було 130 років.

Внаслідок високих температур і відсутності опадів, вторинна коренева система у рослин пшениці розвивалася повільно, рослини відставали в рості, відмічалося пожовтіння і відмирання нижніх листків, стеблостій мав невирівняність по висоті і розвитку головних пагонів. Рослини припиняли ріст так повністю і не викинувши колос з прапорцевого листка.

Відмічено, що рослини пізніх строків сівби менше потерпали від посухи, порівняно з посівами ранніх строків сівби. У останніх відмічалося пожовтіння та відмирання листя, а також випадання рослин.

Досліджувані сорти оцінювали під час посухи візуально-польовим методом згідно з методикою державного сортовипробування та іншими загальноприйнятими для дослідної роботи методиками [127].

За анатомічними та морфологічними ознаками пшениці, які використовуються при оцінці стійкості сортів до посухи, відносять опушення і скручування листків, сильний восковий наліт, редукцію листкової поверхні тощо. За комплексом ознак, які характеризують реакцію сортів на посуху, сорти поділяли на групи стійкості з відповідною оцінкою в балах.

Встановлено, що серед досліджуваних сортів пшениці озимої найкраще протистояли жорстким умовам посухи 2012 року рослини пшениці озимої сорту Наталка, стійкість до посухи якого становила в середньому 6,3 бали. При цьому, посіви пшениці озимої мали вищу посухостійкість за сівби у пізні строки – 10 і 20 жовтня (рис. 3.5).

На практиці, зазвичай облік і ступінь стійкості сортів до посухи висловлюють ступенем зниження продуктивності сорту в екстремальних умовах

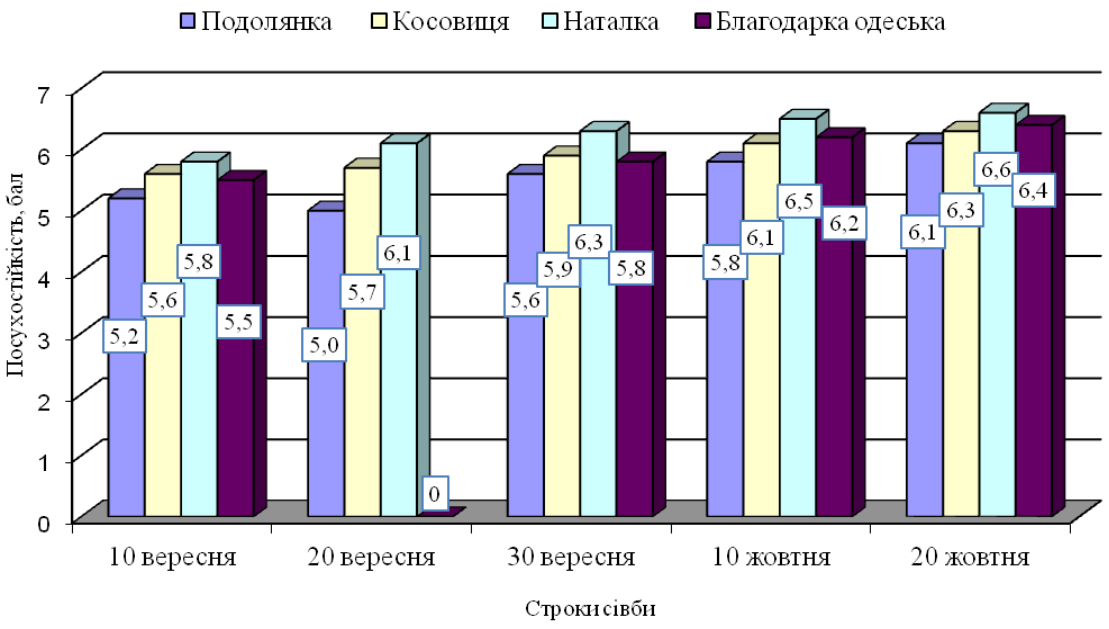


Рис. 3.5 **Посухостійкість сортів пшениці озимої залежно від сорту та строку сівби у 2012 році**

порівняно з оптимальними умовами [41].

Наші дослідження показали, що у посушливому 2012 р., у порівнянні зі сприятливим за вологозабезпеченістю і температурним режимом 2013 р., урожайність сортів пшениці озимої знижувалася на 42,8-82,9% залежно від строку сівби (табл. 3.9).

Найменше зниження врожайності відмічено у сортів: Наталка (42,8-62,5%), Косовиця (59,7-81,7%) та Подолянка (58,7-80,9%), що свідчить про їх високу стійкість до посухи. Дещо більше зниження врожайності зерна пшениці озимої (58,7-100%) залежно від строків сівби 2012 р. у порівнянні з 2013 р. отримано по сорту Благодарка одеська.

Ступінь зниження врожайності сортів пшениці озимої в умовах посухи залежав і від строків сівби. Встановлено, що рослини пізніх строків сівби (10 і 20 жовтня) були більш стійкі до посухи і менше знижували врожайність у порівнянні зі сприятливим роком, ніж рослини пшениці озимої ранніх строків сівби.

Таблиця 3.9

Ступінь зниження врожайності зерна пшениці озимої в екстремальних умовах (2012 р.) у порівнянні з оптимальними (2013 р.) залежно від сорту та строків сівби, %

Сорт	Строк сівби	Урожайність, т/га		% зниження урожайності
		2012 р.	2013 р.	
Подолянка	10.09	0,86	4,67	81,6
	20.09	0,83	4,85	82,9
	30.09	1,50	5,12	70,7
	10.10	2,26	5,34	57,7
	20.10	2,23	4,96	55,0
Косовиця	10.09	0,96	5,25	81,7
	20.09	1,03	5,56	81,5
	30.09	1,60	5,80	72,4
	10.10	2,21	5,78	61,8
	20.10	2,23	5,54	59,7
Наталка	10.09	1,90	5,07	62,5
	20.09	2,24	5,26	57,4
	30.09	2,85	5,49	48,1
	10.10	3,15	5,60	43,8
	20.10	3,05	5,33	42,8
Благодарка одеська	10.09	1,01	5,29	80,9
	20.09	0,00	5,38	100
	30.09	2,30	5,57	58,7
	10.10	2,21	5,83	62,1
	20.10	2,13	5,49	61,2
$НІР_{05}$ за фактором А		0,017	0,017	
$НІР_{05}$ за фактором В		0,025	0,022	

Результати досліджень показали, що частина високопродуктивних сортів, таких як: Наталка і Благодарка одеська, в сприятливі за

вологозабезпеченням роки реалізують високий генетичний потенціал, а в посушливі – не лише не поступаються за врожайністю перед посухостійкими сортами, але й іноді їх переважають. У той же час, стійкий до посухи сорт Подолянка з дещо нижчим генетичним потенціалом, в сприятливі роки не може сформувати рекордний урожай, а під час посухи знижує врожайність менше, ніж сорти з високим генетичним потенціалом.

Відомо, що продуктивність пшениці озимої великою мірою визначається здатністю рослин протистояти несприятливим умовам зимівлі. Наукові дослідження проблеми перезимівлі озимих культур розпочалися в Європі ще у XIX столітті. В Україні перезимівля пшениці озимої є постійною проблемою ще із стародавніх часів.

С. І. Бараш проаналізувавши давньоруські літописи встановив, що у XII столітті в Україні було вісім голодних років із повною загибеллю озимини. У XX столітті загибель пшениці озимої в Україні відмічалась у 1904, 1907, 1922, 1928, 1929, 1931, 1934, 1939, 1943, 1946, 1949, 1954, 1956, 1960, 1962, 1963, 1964, 1969, 1970,1972, 1976, 1980, 1985, 1987, 1997, 2000 і 2003 роках [122].

За даними В. В. Шелепова [173], часткова загибель посівів пшениці озимої на Україні спостерігається один раз на півтора роки. Так, починаючи з 1947 по 2003 роки, загибель відмічена 35 разів, при чому найбільша у 2003 році (85%). Тому розробка і широке впровадження заходів, спрямованих на підвищення зимостійкості пшениці озимої є актуальним і вкрай необхідним.

Основним і вирішальним фактором підвищення зимостійкості є сорт. Найбільшу стійкість проти негативних факторів зимівлі виявляють високоморозостійкі та зимостійкі сорти озимих культур [178]. Більшість сучасних українських сортів значно поступаються за морозо-зимостійкістю перед сортами створеними у 20-40 роки минулого століття – Зенітка, Гостіанум 237, Одеська 3, Одеська 12, Одеська 16, Миронівська 808 [109].

Відомо, що в основі наукових уявлень про природу морозо-зимостійкості рослин лежить теорія загартування І. Туманова, який

встановив, що морозо- та зимостійкість рослин у значній мірі визначається умовами їх входження до зимового спокою.

Роль закалювання рослин в підвищенні їх морозостійкості і урожайності визнається в усьому світі. Але, як показує практика перезимівля озимих не завжди залежить від осіннього закалювання і не може бути спрогнозована. Так, дослідженнями видатного агрометеоролога М. М. Яковлєва [228] проаналізовано 58 випадків на території колишнього СРСР, коли при доброму загартовуванні рослин відбувалася загибель пшениці озимої.

В. Д. Мединець доводить, що загартування, як входження в зимовий спокій, являється тільки частиною єдиного процесу перезимівлі, а його завершення визначається умовами виходу рослин із зимового спокою. Істинною причиною загибелі рослин пшениці озимої він вважає пізнє відновлення весняної вегетації, оскільки лише в цьому випадку відбувається польова загибель посівів на великих територіях.

Морозостійкість сучасних сортів пшениці озимої під час сортовипробування визначають методом проморожування рослин, вирощених в контрольованих умовах у низькотемпературних камерах з наступним відрощуванням їх і обліком живих та загиблих рослин, порівнюючи їх зі стандартами. Так, найвищу морозостійкість (9 балів) мають сорти Феругінеум 1239 та Альбідум 114, критична температура яких за умов загартування середнього рівня мінус 19 °С. Сорт Подолянка, має вище середню морозостійкість (7 балів), і здатний витримувати до мінус 17,5 °С. Дуже низьку групу морозостійкості (1 бал) має сорт-дворучка Зимоярка, критична температура вимерзання якого мінус 13 °С [178].

Серед сортів-новинок пшениці озимої слід відмітити – Оранта одеська, Житниця одеська, Оптима одеська, Родзинка одеська, Кругозір, Грація одеська, Кошова, Марія, Диво, Краса ланів, Легенда білоцерківська, Відрада, Квітка полів, Кесарія поліська, які мають підвищену та високу морозостійкість [90].

На рис. 3.6 представлено оцінку морозостійкості сучасних сортів пшениці м'якої озимої різних селекційних центрів України під час сортовипробування.

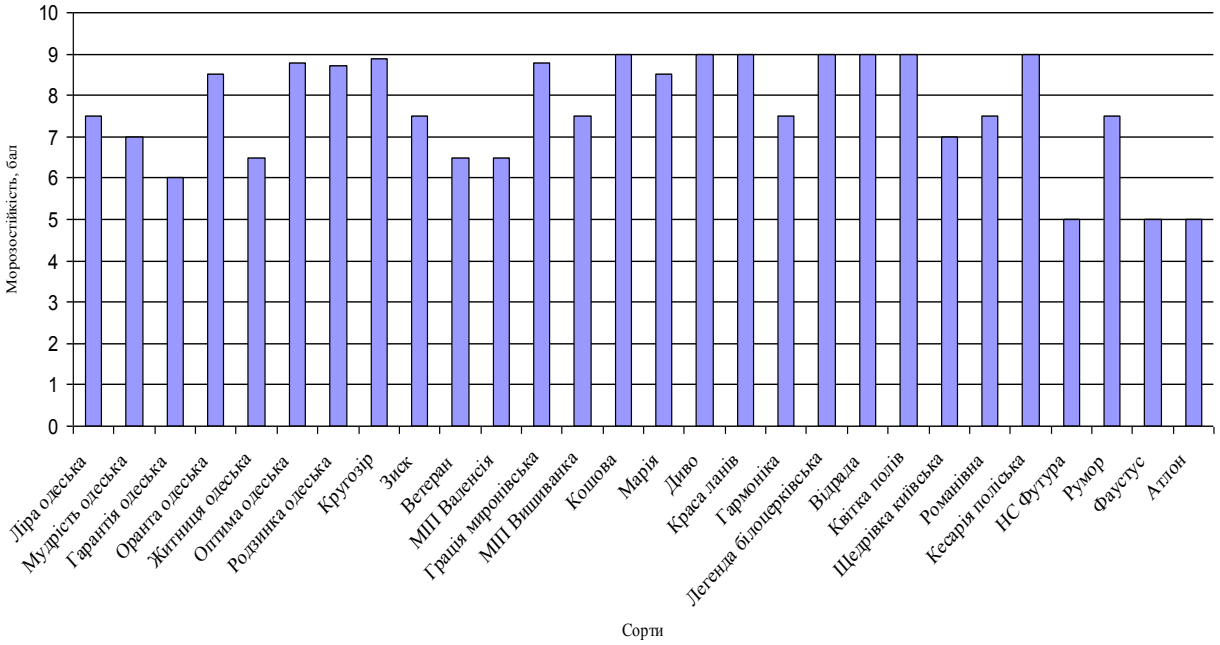


Рис. 3.6 **Морозостійкість сортів пшениці м’якої озимої різних селекційних центрів, балів**

На думку сучасних вчених ще не повністю з’ясовано і науково обґрунтовано, які саме фактори забезпечують оптимальні умови для росту й розвитку рослин та формування достатнього рівня зимостійкості пшениці озимої на початкових етапах органогенезу [109].

Більшість вчених вважають, що строки сівби мають визначальне значення в морозо- й зимостійкості пшениці озимої [82, 192, 207]. При цьому, у питанні про ступінь зимостійкості пшениці озимої залежно від строків сівби немає єдиної думки. Одні вчені доводять, що рослини пшениці озимої ранніх строків сівби є більш зимостійкими, ніж пізніх [192]. Інші стверджують, що краще зимують рослини оптимальних строків сівби [227]. Результати досліджень Л. І. Уліча, В. Ф. Сайка, А. Д. Грицай та ін. [180, 196] показали, що найбільш зимостійкими є рослини пшениці озимої допустимих та пізніх строків сівби.

При виборі строку сівби С. О. Воробйов [31] рекомендував враховувати те, що рослини не повинні вийти з зими у «жируючому» стані, і зима не повинна застати рослини в той момент, коли запас поживних речовин в материнському насінні вичерпався і рослина переходить на самостійне живлення.

Більшістю вчених доведено, що зимо- й морозостійкість пшениць озимих форм може підвищуватися і бути високою до тих пір, поки рослини знаходяться на стадії яровизації. Тому зимостійкість і стадія яровизації настільки пов'язані, що знаючи особливості стадії яровизації сорту, можна впевнено говорити про його здатність бути стійким до морозу [17, 204].

Дослідженнями І. І. Ковтун встановлено, що високу зимостійкість мають ті стебла, які до часу припинення вегетації пройшли стадію яровизації і не встигли зістарітись. Тому дуже рання і занадто пізня сівба порушує процес яровизації і, як результат, несприятливо впливає на зимостійкість та врожайність [18].

Вважається, якщо сорт має стадію яровизації менше 30 діб, то він зазвичай не може бути високо зимостійким, а сорти з більш довшим періодом яровизації (понад 40 діб) є більш зимостійкими. Такими є сорти Подолянка, Смуглянка, Золотоколоса, Хуртовина, Богдана, Достаток, яровизаційна потреба яких становить 50 діб [99, 217].

Як показали дослідження, переважна більшість (51%) сучасних сортів пшениці озимої потребують короткотривалої яровизації від 10 до 30 діб. Меншій кількості сортів (31%) необхідна яровизація впродовж 30-40 діб. Зокрема, славнозвісний сорт Альбатрос одеський має короткий період яровизації – 35 діб [184, 190]. Це викликає обґрунтовану занепокоєність щодо можливого погіршення рівня їх протистояння негативним зимовим температурам. Одним із шляхів подолання такого зниження адаптивності таких сортів може бути перенесення оптимальних строків сівби на більш пізній термін [139].

Дослідження В. Г. Друзяк та ін. [61] показали, що при строках сівби з 25 вересня по 5 жовтня в посушливих умовах Південного Степу України генотипи з короткою та середньою яровизаційною потребою формують найвищу морозо- й зимостійкість.

За даними І. В. Свисюк [184] у більш зимостійких сортів середня кущистість має досягати 3-4 пагони, а період осінньої вегетації триваліший, ніж у менш зимостійких. Оптимальними строками сівби настають тоді, коли рослини від сходів до припинення осінньої вегетації проходять, але не закінчують стадію яровизації. При пізньому припиненні вегетації і раннім строкам сівби, стадія яровизації може закінчитися і тоді стійкість рослин пшениці до низьких температур знижується до мінус 12-16 °С.

Оцінку зимостійкості рослин досліджуваних сортів визначали методом монолітів та на основі даних осіннього та весняного обліків стану посівів за 9-ти бальною шкалою, згідно методики державної кваліфікаційної експертизи сортів рослин [127].

Зимовий період 2010/11 та 2012/13 сільськогосподарських років були досить сприятливими для перезимівлі пшениці озимої усіх строків сівби, тому, загибелі рослин не відмічалося.

Друга половина зимового періоду 2011/12 сільськогосподарського року була не дуже сприятливою для перезимівлі пшениці озимої. Рослини увійшли в зиму ослабленими, сходи були розтягненими в часі. У першій декаді лютого було зафіксовано зниження температури до мінус 24,1 °С на фоні сильного вітру (табл. 3.10).

Середньодобова температура повітря становила мінус 14 °С. Мінімальна температура на поверхні ґрунту знижувалася до мінус 24,4 °С. Морозна погода утримувалася до середини другої декади лютого, що негативно позначилося на перезимівлі рослин пшениці озимої.

Таблиця 3.10

Температурний режим другої половини зимівлі пшениці озимої (лютий-березень 2012 р.), °С

Місяць	Середньомісячна температура				Максимальна			Мінімальна		
	І дек	ІІ дек	ІІІ дек	Середнє	І дек	ІІ дек	ІІІ дек	І дек	ІІ дек	ІІІ дек
Лютий	-14,0	-9,3	0,1	-7,7	-4,9	2,5	6,7	-24,1	-20,5	-11,5
Березень	-2,0	3,9	6,7	2,9	3,0	20,6	15,6	-6,3	-4,9	-2,8

Взяті проби рослин станом на 25 лютого показали, що загибель у ранніх строків сівби була 38-69% залежно від сорту, а в оптимальних та пізніх – не більше 11-18%, крім сорту Кольчуга, загибель якого відмічена у всіх строках сівби на 69-55%.

Перенасичення верхнього шару ґрунту через випадання значної кількості опадів у вигляді дощу у грудні - січні призвело до такого стану, що рослини фактично на протязі тижня стояли у водно-ґрунтовій жизі, а місцями і повністю під водою. Різкі перепади температури повітря під кінець зимівлі, снігово-льодяна кірка, яка утримувалася з 3 по 11 березня вплинули на життєздатність рослин і зумовили сильну строкатість у густоті і повне випадання рослин в пониженнях рельєфу.

Остаточну оцінку зимостійкості рослин пшениці озимої проводили після відновлення весняної вегетації рослин – 22 березня. Встановлено, що найбільшу стійкість до несприятливих умов зимівлі мав сорт пшениці озимої Наталка, який добре перезимував у всі строків сівби отримавши оцінку перезимівлі 6,4-7,2 бала (рис. 3.6).

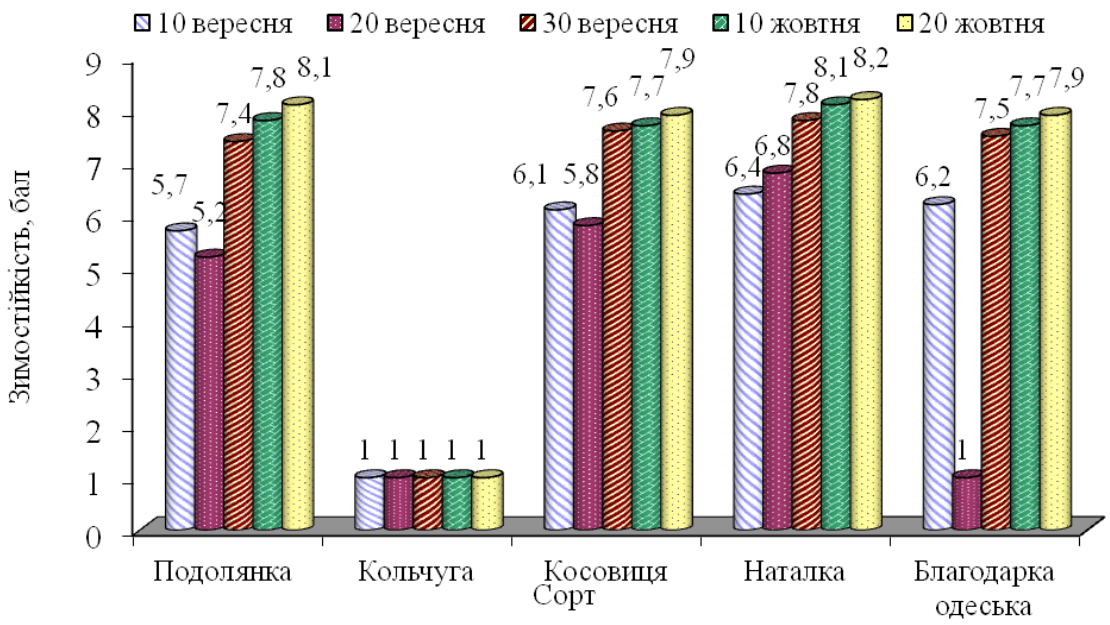


Рис. 3.6 **Зимостійкість сортів пшениці озимої залежно від сорту та строку сівби у 2012 році**

Майже повністю випали рослини сорту Кольчуга у всіх строках сівби. Таким чином, досліджувані сорти найкраще перезимували за пізніх строків сівби – 10 і 20 жовтня. Найнижчий бал перезимівлі (5,2-6,8) отримали рослини усіх сортів пшениці озимої ранніх строків сівби (10 і 20 вересня) [89-91].

3.4 Вплив мінеральних добрив на динаміку ростових процесів рослин сортів пшениці озимої

Добрива є одним з найефективніших та швидкодіючих факторів підвищення врожайності пшениці озимої і поліпшення якості її зерна. Значний позитивний вплив добрив на продуктивність культури пояснюється тим, що у ґрунтах вміст елементів живлення поступово зменшується, містяться вони у важкорозчинній формі, а фізіологічна активність кореневої системи пшениці озимої є недостатньо високою. Тому застосування добрив забезпечує досить високі прирости врожаю пшениці за вирощування на всіх ґрунтових відмінах.

Досить важливе значення в житті рослин належить надземній масі. Вони мобілізують з неї вуглеводи, азотисті та інші речовини для утворення продуктивної частини врожаю. Тому, починаючи з перших фаз розвитку, накопичення великого вегетативного апарату рослин, є важливою умовою формування високого врожаю.

Відомо, що ступінь розвитку надземної маси пшениці озимої в осінній період і після перезимівлі значною мірою визначається інтенсивністю регенераційних та ростових процесів рослин у весняно-літній період, усі зазначені фази вегетації мають важливе значення у формуванні продуктивності культури [85, 157].

Ріст і розвиток рослин залежить від комплексу зовнішніх факторів: властивостей ґрунту, вмісту в ньому поживних речовин, наявності світла, вологи, тепла тощо. Сприятливе поєднання цих факторів посилює ростові процеси, а в разі їх нестачі або надлишку відбувається послаблення та затримання розвитку рослин [148].

Ріст рослин є однією із діагностичних ознак, що вказують на умови вирощування культури. Ростові процеси, розвиток вегетативних і репродуктивних органів значною мірою визначаються забезпеченням рослин вологою і елементами живлення. Відомо, що існує пряма залежність між урожаєм, вегетативною масою та висотою рослин, оскільки стебла та листки є органами транспортування органічних і мінеральних речовин [103]. Рядом дослідників встановлено пряму залежність між рівнем урожаю зерна пшениці та масою вегетативних органів [166].

Нашими дослідженнями встановлено, що створений шляхом застосування добрив фон мінерального живлення значно впливає на формування висоти рослин пшениці озимої (табл. 3.11).

Добрива збільшували висоту рослин залежно від дози їх внесення під культуру та сорту, взятого на вирощування. Так, у 2010 році висота рослин на фоні розрахункової дози добрив у фазу кущіння порівняно з неудобреними рослинами збільшилась на 8,3 см у сорту Кольчуга та на

4,8 см – у сорту Донецька 48, у 2011 році ці показники становили відповідно 4,9 і 4,7, а у 2012 році – 8,6 і 4,6 см. У фазу повної стиглості зерна збільшення висоти рослин у 2011 р. склало – 5,1 і 7,7 см, у 2012 р. – 16, 6 і 10,9 см, а у

Таблиця 3.11

Висота рослин пшениці озимої залежно від мінерального живлення, см

Фон живлення (фактор В)		Сорт (фактор А)							
		Кольчуга				Донецька 48			
		Фаза розвитку							
		кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння	повна стиглість зерна	кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння	повна стиглість зерна
2010-2011 рр.									
Без добрив		22,5	26,0	96,7	99,2	13,4	23,0	92,4	93,6
N_{30}		25,4	31,5	99,1	101,6	14,8	26,5	93,5	95,1
N_{60}		28,1	33,2	101,5	103,4	17,6	32,1	99,1	100,2
$N_{16}P_{16}K_{16}$		27,5	32,8	100,7	102,5	16,8	30	94,7	96,4
Розрахункова доза		30,8	35,6	102,4	104,3	18,2	33,6	99,8	101,3
$НІР_{05}$	по фактору А	1,7	2,2	1,9	2,1				
	по фактору В	1,9	2,7	2,2	2,3				
	по взаємодії АВ	4,3	3,1	2,4	2,7				
2011-2012 рр.									
Без добрив		15,7	20,3	42,1	43,2	9,8	18,7	42,8	44,2
N_{30}		17,3	22,6	48,5	50,1	10,6	20,4	47,3	49,5
N_{60}		19,5	27,4	55,1	57,5	13,5	25,3	50,1	52,3
$N_{16}P_{16}K_{16}$		18,1	25,8	52,7	55,6	12,4	23,6	48,6	50,6
Розрахункова доза		20,6	29,2	56,9	59,8	14,5	26,1	53,0	55,1
$НІР_{05}$	по фактору А	2,7	1,4	1,1	1,1				
	по фактору В	1,4	1,8	1,3	2,6				
	по взаємодії АВ	2,9	2,3	1,8	3,2				
2012-2013 р.									
Без добрив		20,8	25,1	94,5	96,2	12,9	22,4	90,6	92,1
N_{30}		24,1	29,4	96,4	99,3	13,8	25,8	92,3	94,5

N_{60}		27,5	32,8	98,5	100,4	16,9	31,7	95,5	97,3
$N_{16}P_{16}K_{16}$		26,3	31,7	97,2	99,8	15,6	29,2	93,8	95,8
Розрахункова доза		29,4	34,5	100,8	102,7	17,5	32,6	96,7	98,5
$НІР_{05}$	по фактору А	2,3	1,3	1,7	1,9				
	по фактору В	1,8	2,1	1,9	2,4				
	по взаємодії АВ	3,7	3,2	2,5	2,8				

2013 р. – 6,5 та 6,4 см відповідно по досліджуваних сортах.

Встановлено, що у середньому за три роки досліджень максимальної висоти в усі фази розвитку пшениці озимої досягли рослини сорту Кольчуга у варіанті застосування розрахункової дози мінеральних добрив. Дещо менших значень висоти в аналогічних варіантах досліду з добривами досягли рослини пшениці озимої сорту Донецька 48.

Найменшою висотою характеризувалися рослини обох сортів пшениці озимої, вирощені у неудобреному контролі. У середньому за три роки досліджень у рослин сорту Кольчуга у фазі кущіння вона склала – 19,7 см; виходу рослин у трубку – 23,8 см; колосіння – 77,8 см і повної стиглості зерна – 79,5 см (рис. 3.7).

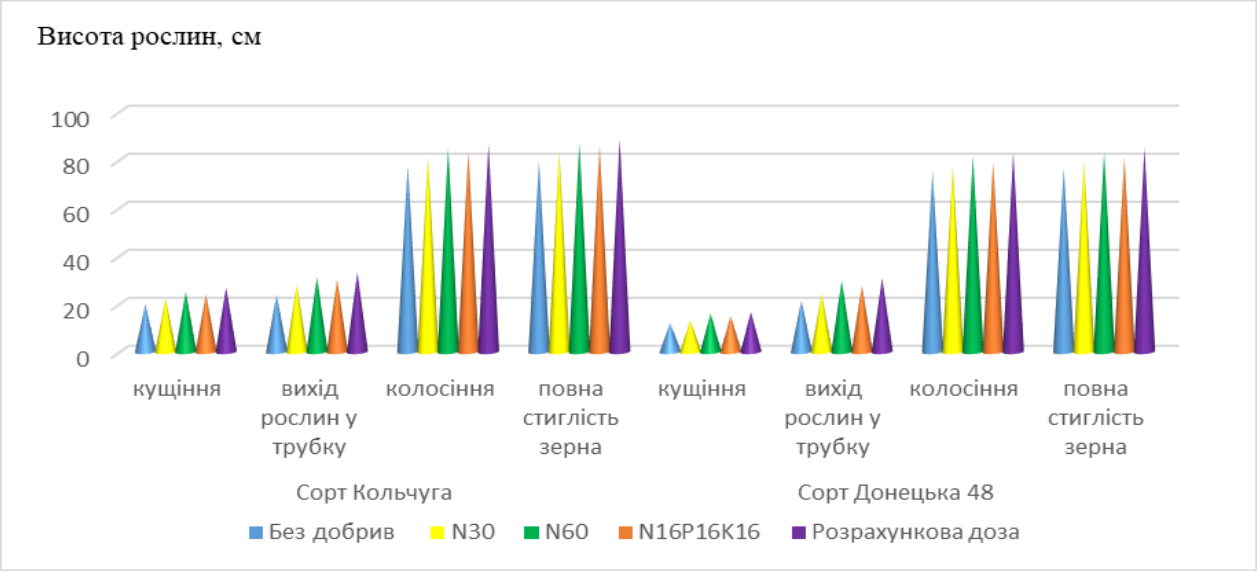


Рис. 3.7 **Динаміка висоти рослин пшениці озимої залежно від сорту та фону мінерального живлення (середнє за 2010-2013 рр.), см**

За вирощування пшениці озимої сорту Донецька 48 цей показник у зазначені фази був меншим на 7,7; 2,5; 1,8 та на 2,9 см відповідно. Із трьох років вирощування рослини обох сортів пшениці озимої найменшу висоту сформували у 2011-2012 рр. вегетації. Найнижчою висотою характеризувалися рослини сорту Донецька 48 у період кущіння і були на 70-80% меншими порівняно з аналогічною фазою цього року від висоти рослин сорту Кольчуга. У наступні періоди вегетації висота рослин відносно сортів знижувалася та кардинально не різнилася.

Вплив оптимізації живлення проявлявся чітко. Нашими дослідженнями встановлено, що дози мінеральних добрив та сорти значно впливали на наростання надземної біомаси рослин пшениці озимої в усі фази розвитку (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Динаміка наростання сирої надземної біомаси рослинами сортів пшениці озимої залежно від фону мінерального живлення, г/м²

Фон живлення (фактор В)	Фаза розвитку							
	кущіння		вихід рослин у трубку		колосіння		повна стиглість зерна	
	Сорт (фактор А)							
	Кольчуга	Донецька 48	Кольчуга	Донецька 48	Кольчуга	Донецька 48	Кольчуга	Донецька 48
1	2	3	4	5	6	7	8	9
2010-2011 рр.								
Без добрив	965	902	1820	1790	2345	2215	2590	2407
N_{30}	1266	1137	2231	2198	3671	3596	4305	4108
N_{60}	1325	1281	2410	2375	3908	3874	4882	4612
$N_{16}P_{16}K_{16}$	1291	1195	2360	2296	3724	3691	4570	4345
Розрахункова доза	1384	1342	2580	2497	4005	3944	4912	4701
$НІР_{05}$ по фактору А	12		8		25		17	

Продовження таблиці 3.12

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	по фактору В	31		42		43		29	
	по взаємодії АВ	37		48		54		43	
2011-2012 рр.									
Без добрив		120	105	202	196	403	367	490	453
N_{30}		194	182	368	352	612	545	705	622
N_{60}		225	210	404	395	832	801	916	831
$N_{16}P_{16}K_{16}$		207	195	386	372	751	693	837	758
Розрахункова доза		239	228	420	415	901	879	1088	943
$НІР_{05}$	по фактору А	6		8		15		11	
	по фактору В	11		14		27		21	
	по взаємодії АВ	17		21		33		27	
2012-2013 рр.									
Без добрив		930	897	1725	1684	2217	2102	2461	2344
N_{30}		1208	1098	2196	1996	3588	3420	4211	4055
N_{60}		1305	1235	2368	2245	3847	3703	4675	4492
$N_{16}P_{16}K_{16}$		1261	1195	2247	2193	3615	3541	4428	4275
Розрахункова доза		1348	1301	2412	2384	3953	3825	4795	4531
$НІР_{05}$	по фактору А	11		15		13		17	
	по фактору В	23		27		28		28	
	по взаємодії АВ	29		38		41		37	

У середньому за 2010-2013 рр. у фазу кущіння неудобрені рослини пшениці озимої сорту Кольчуга накопичили 671,7, виходу у трубку – 1249, колосіння – 1655, повної стиглості зерна - 1847 г/м^2 сирої надземної біомаси, по фону внесення N30 – 889,3; 1598,3; 2623,7 та 3073,7 г/м^2, N60 – 951,7; 1727,3; 2862,3 та 3491 г/м^2, N16P16K16 – 919,7; 1664,3; 2696,7 та 3278,3 г/м^2, а розрахункової дози добрив – 990,3; 1804,0; 2953,0 та 3598,3 г/м^2 відповідно.

З аналогічною залежністю на фоні застосування добрив відбувалося наростання сирої надземної біомаси і у рослин пшениці озимої сорту

Донецька 48, проте зазначені показники були дещо меншими. Так, наприклад, за вирощування сорту Кольчуга по фону розрахункової дози добрив він перевищував сорт Донецька 48 на 3,5% у фазу кущіння, у фазу виходу рослин у трубку перевищення склало на 2,2%, у фазу колосіння на 2,4% та у фазу повної стиглості зерна на 6,1%.

Найбільш інтенсивно наростання надземної біомаси рослин пшениці озимої відбувається у міжфазний період від кущіння до колосіння. Після цього темпи приросту уповільнюються, відбувається пригнічення росту і розвитку рослин внаслідок біологічних особливостей пшениці озимої та несприятливих погодних умов. Дещо більшою надземну біомасу здатні накопичувати рослини пшениці озимої сорту Кольчуга і особливо за вирощування по фону застосування розрахункової дози добрив.

Слід зазначити, що наростання надземної біомаси рослин досліджуваних сортів пшениці озимої істотно різнилося не лише від впливу сформованого фону живлення шляхом внесення мінеральних добрив, а й залежно від умов року вирощування. Зазначене можна спостерігати за даними, наведеними табл. 3.12 та чіткою ілюстрацією рис. 3.8.

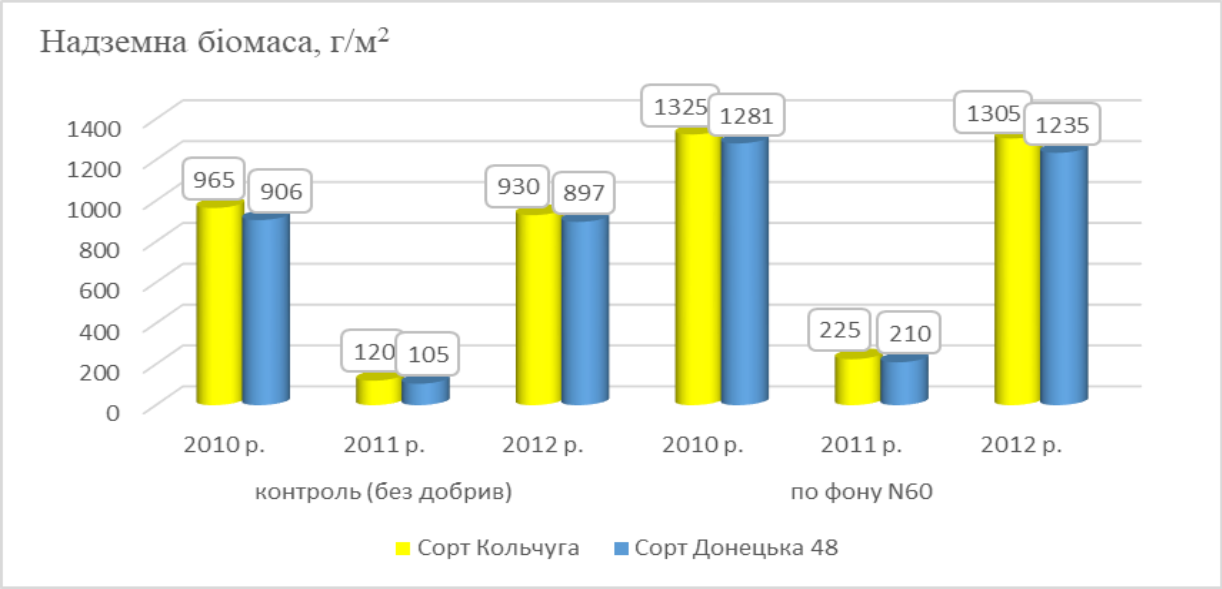


Рис. 3.8 **Вплив умов року вирощування та фону живлення на накопичення надземної біомаси рослинами пшениці озимої в фазу кущіння, г/м²**

Як бачимо на прикладі фази кущіння у 2011 році рослини накопичували зеленої маси у 6-7 разів менше порівняно з попереднім 2010 та наступним 2012 роками вирощування сортів пшениці озимої. З представленої ілюстрації (рис. 3.8) можемо також простежити незначну перевагу в накопиченні біомаси рослинами сорту Кольчуга порівняно з сортом Донецька 48, а також значення живлення пшениці озимої в здатності рослин формувати більшу вегетативну масу. При цьому слід зазначити, що у несприятливі за погодними умовами роки вирощування, яким у наших дослідженнях виявився 2011 рік, фон живлення істотніше позначається на накопиченні надземної маси рослин. Так, у фазу кущіння від цього фактора досліджуваний показник збільшився майже удвічі, а в більш сприятливі роки – зростання від фону N_{60} порівняно з контролем складало в межах 37-40 %.

Визначено, що умови вегетації рослин сортів пшениці озимої 2011-2012 рр. аналогічно періоду кущіння змінювалися з такою ж залежністю і в усі інші фази визначення надземної біомаси. Так, у період колосіння рослини, вирощенні без добрив, накопичили її у кількості 612 г/м^2 сортом Кольчуга та 545 г/м^2 сортом Донецька 48. По фону внесення азотного добрива у дозі N_{60} зазначені показники відповідно склали 832 і 801 г/м^2, тобто за рахунок азотного живлення вони зросли на 35,9 та 47,0 %.

Дослідження з пшеницею озимою завжди були і залишаються актуальними, так як з'являються нові сорти та змінюються ґрунтово-кліматичні умови, зокрема у південній зоні Степу України в останні роки зміщуються раніше прийняті строки сівби, а разом з цим відповідно буде змінюватись і наростання надземної біомаси рослинами пшениці озимої залежно від біологічних особливостей сорту та факторів вирощування.

Потреба культури в елементах живлення залежить від потенціалу її врожайності. Чим вища врожайність, тим більше поживних речовин буде витрачатися культурою і, як наслідок, зростатиме потреба її у додатковому живленні [50]. Ріст рослин є однією із діагностичних ознак, що вказують на умови вирощування культури. Ростові процеси, розвиток вегетативних і

репродуктивних органів значною мірою визначаються забезпеченням рослин вологою і елементами живлення. Відомо, що існує пряма залежність між урожаєм, вегетативною масою та висотою рослин, оскільки стебла та листки є органами транспортування органічних і мінеральних речовин [103]. Спостерігаючи за темпами розвитку цих важливих показників, можна зробити висновок про вплив тих чи інших факторів на ростові процеси рослин. Інтенсивність збільшення лінійних розмірів та накопичення біомаси рослинами значною мірою залежить від рівня мінерального живлення, особливо для південного Степу України [59].

Застосування добрив суттєво впливало на накопичення сухої надземної маси рослин пшениці озимої в усіх досліджуваних варіантах (табл. 3.13).

Таблиця 3.13

Накопичення сухої надземної біомаси рослинами сортів пшениці озимої залежно від фази розвитку та мінерального живлення, г/м^2

Фон живлення (фактор В)	Сорти (фактор А)					
	Кольчуга			Донецька 48		
	Фаза розвитку					
	кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння	кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння
1	2	3	4	5	6	7
2010-2011 рр.						
Без добрив	212	446	774	194	439	731
N_{30}	258	515	1322	230	508	1295
N_{60}	274	557	1473	263	549	1460
$N_{16}P_{16}K_{16}$	265	545	1404	243	530	1392
Розрахункова доза	331	632	1562	317	612	1538
2011-2012 рр.						
Без добрив	27	49	133	23	48	121
N_{30}	41	85	220	38	81	196
N_{60}	48	93	314	42	91	302
$N_{16}P_{16}K_{16}$	44	89	283	40	86	261

Продовження таблиці 3.13

1	2	3	4	5	6	7
Розрахункова доза	60	103	351	56	101	343
2012-2013 рр.						
Без добрив	205	398	732	194	381	694
N_{30}	255	507	1292	230	461	1231
N_{60}	275	547	1450	257	519	1396
$N_{16}P_{16}K_{16}$	266	519	1363	249	506	1335
Розрахункова доза	338	558	1542	320	551	1492

Визначено, що як у початковій фазі, так і в цілому за період вегетації, переважала розрахункова доза добрив. Так, у середньому по сортах за 2010 – 2013 рр. варіанти із внесенням розрахункової дози добрив перевищували неудобрювані контролі на 39,7% у фазу кущіння, 31,1% - фазу виходу рослин у трубку і на 53,4% у фазу колосіння пшениці озимої.

Знову ж слід вказати, що кількість сухої надземної біомаси накопичувалась найменшою у період вегетації пшениці озимої впродовж 2011-2012 рр., порівняно з іншими роками вирощування. У всі фази росту й розвитку обох сортів пшениці озимої значення сухої речовини, накопиченої рослинами, мали таку ж залежність, як і кількість наростання сирої маси, адже кількість сухої маси визначають розрахунковим способом. За фазами росту і розвитку рослин ці показники різняться залежно від вологості їх надземної маси.

Отож закономірність накопичення сирої і сухої надземної маси рослинами досліджуваних сортів пшениці озимої є аналогічною.

Найбільш сприятливо умови для формування пшеницею озимою надземної біомаси, середньодобового її приросту та висоти рослин складаються за внесення розрахункової та рекомендованої для зони доз добрив. Так, у 2010 році висота рослин на фоні розрахункової дози добрив у фазу кущіння порівняно з неудобреними рослинами збільшилась на 8,3 см у

сорту Кольчуга і на 4,8 см – у сорту Донецька 48, у 2011 році ці показники становили відповідно 4,9 і 4,7, а у 2012 році – 8,6 і 4,6 см. У фазу повної стиглості зерна збільшення висоти рослин у 2011 р. склало – 5,1 і 7,7 см, у 2012 р. – 16,6 і 10,9 см, а у 2013 р. – 6,5 та 6,4 см відповідно по досліджуваних сортах.

Найбільшої висоти в усі фази розвитку пшениці озимої досягли рослини сорту Кольчуга у варіанті застосування розрахункової дози мінеральних добрив. Дещо менші значення висоти в аналогічних варіантах досліду з добривами сформували рослини пшениці озимої сорту Донецька 48, а також по фону N_{60}.

Найбільш інтенсивно надземна біомаса рослин пшениці озимої наростає у міжфазний період від кущіння до колосіння. Після цього темпи приросту уповільнюються – ростові процеси рослин призупиняються внаслідок біологічних особливостей пшениці озимої на період дозрівання та настання, як правило, несприятливих погодних умов. Дещо більшою надземну біомасу здатні накопичувати рослини пшениці озимої сорту Кольчуга і особливо за вирощування по фонах внесення розрахункової та рекомендованої доз добрив.

Застосування добрив суттєво позначилось на накопиченні сухої надземної біомаси рослин пшениці озимої в усіх досліджуваних варіантах. Визначено, що як у початковій фазі, так і в цілому за період вегетації, переважали розрахункова та рекомендована дози добрив. Так, у середньому по сортах за 2010 – 2013 рр. варіанти із внесенням розрахункової дози добрив перевищували неудобрені контролі на 39,7% у фазу кущіння, 31,1% - фазу виходу рослин у трубку і на 53,4% у фазу колосіння пшениці озимої.

3.5 Динаміка наростання надземної біомаси рослин пшениці озимої залежно від сортових особливостей та регуляторів росту

Запровадження ресурсозберігаючих елементів технології у живленні рослин, які полягають у внесенні невисоких доз мінеральних добрив та на їх фоні застосування сучасних біопрепаратів для обробки як насіння перед сівбою, так і посівів рослин у основні періоди їх вегетації, забезпечує підвищення інтенсивності накопичення надземної біомаси рослин та зростання врожаю [188].

Ріст рослин є однією із діагностичних ознак, що вказують на умови вирощування культури. Ростові процеси, розвиток вегетативних і репродуктивних органів значною мірою визначаються забезпеченням рослин вологою і елементами живлення. Відомо, що існує пряма залежність між урожаєм, вегетативною масою та висотою рослин, оскільки стебла та листки є органами транспортування органічних і мінеральних речовин [37].

В останні роки набуває все більшого значення поширення сучасних заходів управління основними процесами росту і розвитку рослин, у кінцевому підсумку їх продуктивністю шляхом застосування регуляторів росту – специфічних хімічних препаратів, які володіють високою активністю, потрапляючи на рослини навіть у незначних кількостях. Ці речовини, як свідчать виробники такої продукції, мають надзвичайно корисні властивості: впливають на найважливіші процеси у рослинному організмі, підвищують його стійкість до несприятливих умов навколишнього середовища, забезпечують збільшення врожайності та покращання якості сільськогосподарських культур, екологічно безпечні і можуть стати дешевою альтернативою органічним та мінеральним добривам [19, 21, 110].

Ефективним способом забезпечення рослин мікроелементами є позакореневе листкове підживлення, головним чином у фазі інтенсивного росту і розвитку, та за умов стресових ситуацій (посуха, низькі температури

тощо) листкове підживлення є практично єдиним способом забезпечення рослин необхідними поживними речовинами [4, 183].

Потенційні можливості високої продуктивності рослин пшениці озимої базуються на генетичних особливостях онтогенезу, а їх реалізація залежить від конкретних факторів середовища, що впливає на процеси індивідуального розвитку рослин і формування максимальної продуктивності.

Ростові процеси рослин, розвиток вегетативних і репродуктивних органів значною мірою визначаються забезпеченістю культур вологою.

Важливу роль у підвищенні врожайності сортів пшениці озимої відіграє висота рослин, яка здійснює важливі генетично-біологічні та господарсько-агрономічні функції в онтогенезі рослин. Вона має тісний зв'язок з іншими ознаками і властивостями, передусім із стійкістю до вилягання та засвоюваністю поживних елементів. Дослідження підтверджують, що висота рослин є ознакою, що характеризує адаптивний потенціал сорту [185]. Висота рослин пшениці обумовлюється генотипом, має високу успадковуваність [156], але може суттєво змінюватися залежно від агроекологічних умов вирощування. Досягти збільшення лінійних розмірів рослин, стабілізації врожайності цієї культури можна застосовуючи сучасні рістрегулюючі препарати з широким спектром дії, що позитивно впливають на ріст, розвиток і формування врожаю зерна, сприяють підвищенню адаптивних можливостей рослин до екстремальних погодних умов.

Наші дослідження показали, що висота рослин пшениці озимої залежала від погодних умов року вирощування, сортових особливостей, а також від оптимізації живлення рослин (табл. 3.14).

У посушливому 2012 р. висота рослин обох досліджуваних сортів пшениці озимої у фазі весняного кущіння досягла 15,1 – 21,5 та 16,9 – 25,9 см залежно від фону живлення. У сприятливі за зволоженням 2013 та 2014 рр. аналогічні показники змінювалися відповідно в межах 20,5 - 28,7 та 21,9 –

Таблиця 3.14

Висота рослин пшениці озимої в основні періоди вегетації залежно від сортових особливостей та оптимізації живлення, (середнє за 2012 – 2016 рр.), см

Варіант живлення (фактор В)	Фаза розвитку рослин			
	весняне кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння	повна стиглість зерна
Сорт Кольчуга (фактор А)				
Контроль	20,8	24,8	83,9	85,9
$N_{30}P_{30}$ (фон)	21,6	25,7	85,1	88,4
Фон +Мочевин К1	26,1	31,9	90,9	93,2
Фон +Мочевин К2	27,1	33,1	92,4	94,5
Фон+ Ескорт-біо	28,9	35,0	93,8	96,2
Фон + Мочевин К1 + Мочевин К2	28,3	34,3	92,8	95,0
Фон +Органік Д2	29,4	35,3	94,4	96,8
Сорт Заможність (фактор А)				
Контроль	22,9	27,5	88,7	91,1
$N_{30}P_{30}$ (фон)	24,3	29,5	89,5	92,1
Фон +Мочевин К1	28,3	34,9	93,8	96,1
Фон +Мочевин К2	29,2	36,2	95,0	97,4
Фон+ Ескорт-біо	31,6	38,8	96,8	98,5
Фон + Мочевин К1 + Мочевин К2	30,2	37,5	96,0	97,9
Фон +Органік Д2	32,0	39,1	97,2	99,0
НІР $_{0,5}$ по фактору А	0,26-0,44	0,28-0,45	0,37-0,42	0,32-0,67
по фактору В	0,50-0,83	0,52-0,84	0,69-0,78	0,60-1,26
взаємодія АВ	0,70-1,18	0,73-1,19	0,97-1,10	0,86-1,78

32,9 см залежно від досліджуваних факторів. Дещо більшою висотою вирізнялися рослин обох досліджуваних сортів пшениці озимої у 2015 – 2016 рр. Так, висота рослин сорту Кольчуга у 2015 р. визначена на рівні 22,7 – 31,6

см, а сорту Заможність – 26,1 – 36,0 см. Дещо вищими рослини пшениці озимої були у 2016 р. – 23,9 – 32,1 та 26,9 – 36,3 см.

У 2012 р. у фазу виходу рослин у трубку вищими були рослини сорту пшениці озимої Заможність, які досягли значень 22,9 – 32,0 см залежно від варіанту живлення, що на 2,2 - 3,2 см або 6,9 - 13,9% перевищило показники висоти рослин сорту Кольчуга. У всі наступні роки досліджень рослини сорту Заможність також визначені дещо вищими порівняно із сортом Кольчуга. Так, залежно від варіанту живлення у 2013 р. перевищення становило 1,5 – 5,7 см (4,5 – 18,1%), у 2014 р. - 2,4 – 3,6 см (8,5 – 9,9%), у 2015 та 2016 рр. відповідно 3,0 – 6,1 см (10,3 – 14,1%) та 2,3 – 6,0 см (7,3 – 13,7%).

У фази колосіння та повної стиглості зерна лінійна висота рослин обох досліджуваних нами сортів досягала свого максимуму. При цьому, визначено, що рослини сорту Заможність, як і в попередні фази росту і розвитку рослин, були дещо вищими порівняно з рослинами сорту Кольчуга незалежно від року вирощування.

У середньому за роки досліджень внесення мінеральних добрив під передпосівну культивацію та позакореневі підживлення рослин у основні періоди вегетації сучасними рістрегулюючими речовинами і мікродобривами сприяло збільшенню висоти рослин обох досліджуваних сортів пшениці озимої. Так, застосування лише мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}$ збільшило висоту рослин сорту Кольчуга у фазу весняного кущіння на 0,8 см або 3,8%, у фазу виходу рослин у трубку – на 0,9 см або 3,6%, у фазу колосіння та повної стиглості зерна відповідно на 1,2 см або 1,4% та 2,5 см або 2,9%. Таку ж тенденцію спостерігали і за вирощування пшениці озимої сорту Заможність – збільшення лінійних розмірів висоти залежно від фази росту і розвитку рослин склало 0,8 – 1,4 см або 0,9 – 6,1% порівняно до контрольного варіанту досліду.

Застосування сучасних рістрегулюючих речовин та мікродобрив по фону внесення помірної дози мінеральних добрив під передпосівну

культивацію сприяло посиленню ростових процесів рослин пшениці озимої у всі фази росту і розвитку. Так, сумісне застосування по фону добрив Мочевин К1 та Мочевин К2 збільшило висоту рослин пшениці озимої, у середньому по досліджуваних сортах, у фазу весняного кущіння на 7,4 см або 33,8%, виходу рослин у трубку – на 9,7 см або 37,0%, колосіння – на 8,1 см або 9,4% та у фазу повної стиглості зерна – на 8,0 см або 9,0% порівняно до контролю.

Отримані експериментальні дані свідчать про те, що збільшення лінійної висоти рослин пшениці озимої відбувається до фази колосіння, а максимального їх значення рослини досягли у фазу повної стиглості зерна за обробки посівів мікродобривами і регуляторами росту рослин по фону внесення мінеральних добрив до сівби. При цьому, найвищих показників висоти рослини пшениці озимої досягли у варіантах досліду фон + Ескорт-біо та фон + Органік Д2. Так, у середньому за роки досліджень по фактору сорт, у фазу весняного кущіння висота рослин пшениці озимої відповідно склала 30,3 та 30,7 см, у фазу виходу рослин у трубку – 36,9 та 37,2 см, колосіння – 95,3 та 95,8 см, а повну стиглість зерна – 97,4 та 97,9 см, що відповідно на 38,4 – 40,2%; 40,8 – 42,0%; 10,4 – 11,0% та 10,1 – 10,6% більше.

Слід зазначити, що рослини пшениці озимої сорту Заможність вирізнялися дещо більшою висотою порівняно з сортом Кольчуга незалежно від варіанту живлення. Так, у середньому за роки досліджень по фактору живлення, у фазу весняного кущіння вони були вищими на 2,4 см або 9,2%, виходу рослин у трубку - на 3,4 см або 10,8%, а колосіння та повної стиглості зерна – відповідно на 3,4 та 3,1 см або 3,8 і 3,3%.

Найбільш інтенсивно ріст рослин пшениці озимої досліджуваних сортів у висоту відбувався до фази колосіння. В цій фазі було відмічено істотне збільшення висоти рослин залежно від факторів, що прийнято на вивчення. Дисперсійним аналізом доведено, що досліджувані фактори неоднаково позначились на формуванні висоти рослин пшениці озимої (рис. 3.9).

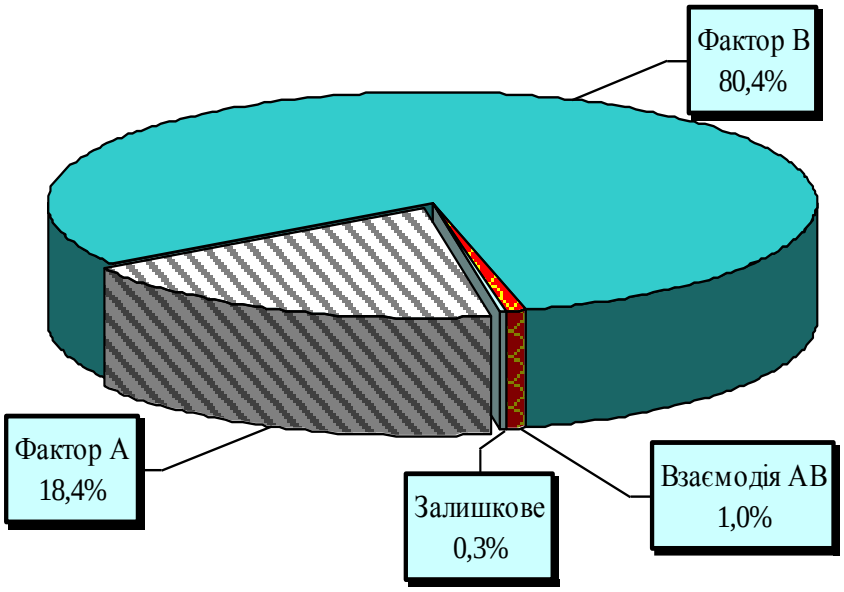


Рис. 3.9 **Частка впливу досліджуваних факторів на висоту рослин пшениці озимої у фазу колосіння, %**

Примітка: фактор А – сорт; фактор В – варіант живлення

Так, найвпливовішим показником на висоту рослин визначено живлення – частка впливу становить 80,4%. Сортовий склад на висоту рослин у фазі колосіння був менш впливовим – 18,4%. Взаємодія досліджуваних факторів склала 1,0%, що свідчить про не суттєвість взаємодії.

Невисокий показник залишкової дії на рівні 0,3% пояснюється несуттєвими відмінностями погодних умов у роки проведення досліджень, а також високим рівнем технології вирощування пшениці озимої на дослідних ділянках.

Із двох досліджуваних сортів, у середньому за роки вирощування по варіантах живлення, у фазу повної стиглості зерна дещо більшої висоти досягли рослини сорту Заможність – 96,0 см (рис. 3.10).

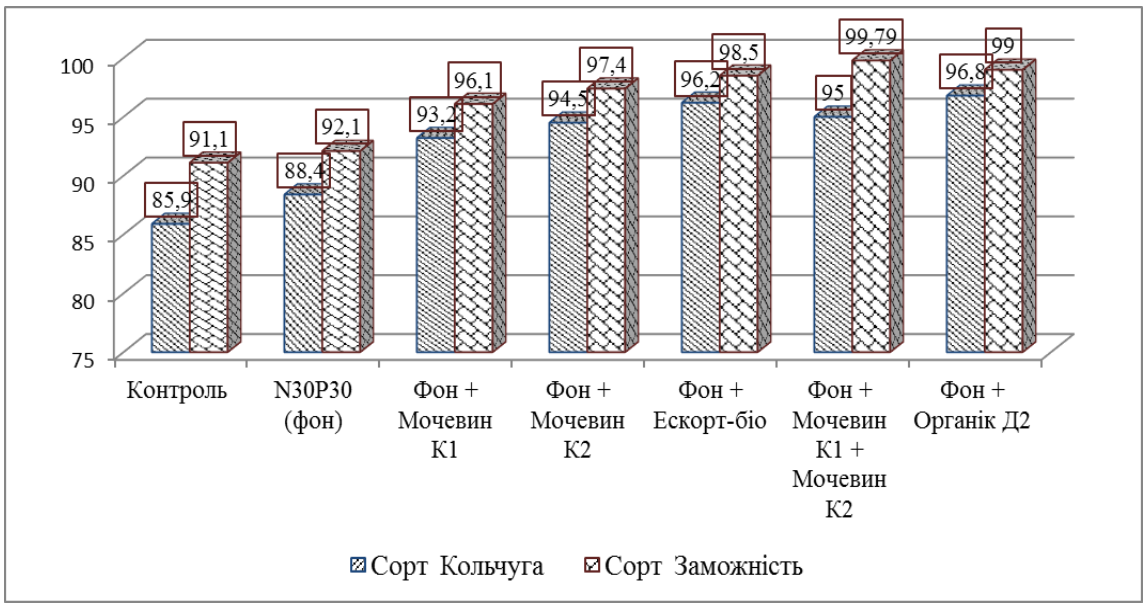


Рис. 3.10 **Висота рослин пшениці озимої у фазі повної стиглості зерна залежно від сорту та оптимізації живлення (середнє за 2012 - 2016 рр.), см**

Дещо меншою висотою вирізнялися рослини сорту Кольчуга – 92,9 см. У розрізі варіантів живлення висота рослин варіювала в межах 85,4 – 96,8 та 91,1 – 99,0 см залежно від сорту. Визначено найнижчі значення висоти, які характерними були для рослин неудобрених варіантів. У середньому за роки досліджень максимальною висотою вирізнялись рослини сорту Заможність за внесення помірної дози мінерального добрива та проведення позакореневих підживлень посівів препаратом Органік Д2 – 99,0 см. У даному варіанті живлення також вищими визначені і рослини сорту Кольчуга, що свідчить про створення сприятливих умов росту і розвитку для обох сортів, що взяті на вивчення.

Виходячи з вище викладеного, ми вирішили визначити кореляційно-регресійні залежності між висотою рослин і врожайністю зерна сортів пшениці озимої, що взяті нами на дослідження (рис. 3.11).

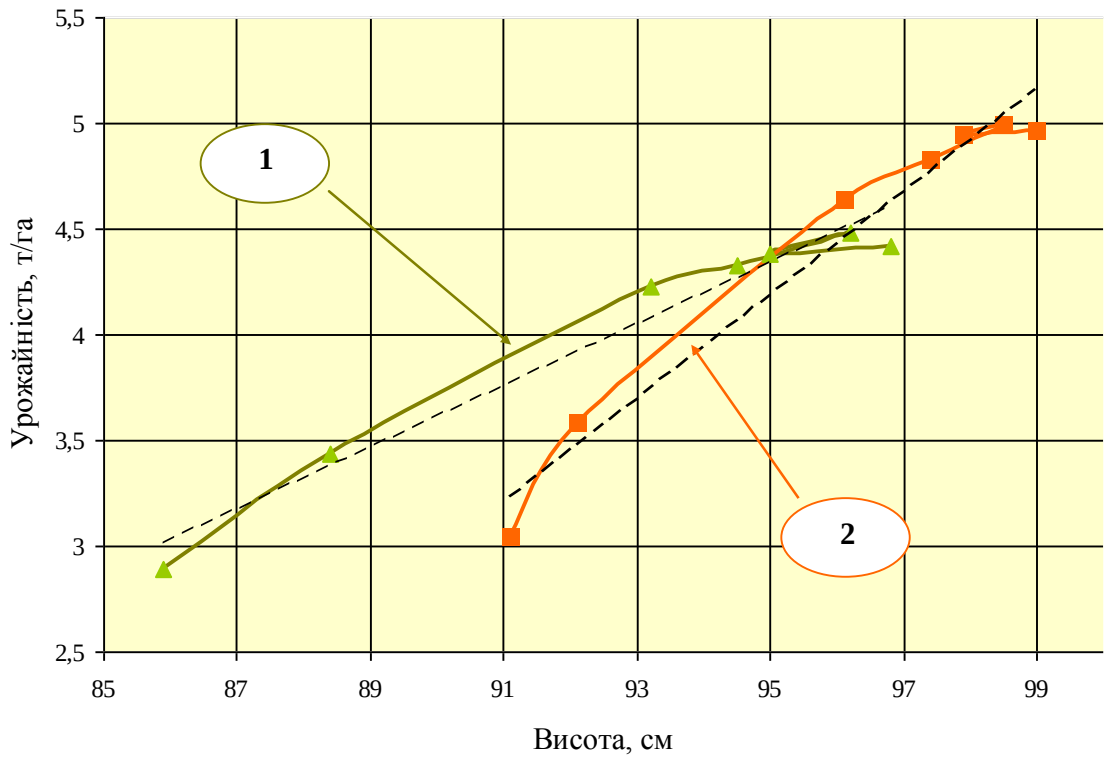


Рис. 3.11 **Кореляційно-регресійна залежність між висотою рослин у фазу повної стиглості зерна та врожайністю сортів пшениці озимої (середнє за 2012 – 2016 рр.)**

Примітка:

1. Сорт Кольчуга: $y = 0,1457x - 9,5005$; $R^2 = 0,9635$
2. Сорт Заможність: $y = 0,2437x - 18,974$; $R^2 = 0,9652$

Як видно з даних, наведених на рисунку, між висотою рослин у фазу повної стиглості та врожайністю зерна пшениці озимої існує дуже сильний кореляційно-регресійний зв'язок. Це підтверджує і ступінь статистичних зв’язків між досліджуваними показниками, яку характеризує коефіцієнт кореляції (R^2). Вважається, що чим ближче його значення до одиниці, тим сильнішою є залежність. Коефіцієнт кореляції за нашими розрахунками знаходиться в межах від 0,9635 до 0,9652, тому можемо зробити висновок, що у визначених нами залежностях ступінь зв’язку за шкалою Чеддока є дуже сильним.

Надземна маса рослин – є одним з основних компонентів посіву, від якого значною мірою залежить продуктивність культури. Вона віддзеркалює вплив на рослини погодних умов, рівня агротехніки тощо. Між величиною надземної маси та врожаєм зерна пшениці існує тісна позитивна залежність – чим вищий урожай вегетативної маси, тим, як правило, вищим має бути і рівень урожаю зерна. Починаючи з перших фаз розвитку накопичення значної вегетативної маси рослин є важливою умовою формування високого врожаю. Особливо важлива роль надземній масі рослин відводиться на півдні України, де до періоду наливу зерна пшениці значна частина листкового апарату відмирає [146].

Запровадження ресурсозберігаючих елементів технології у живленні рослин, які полягають у внесенні невисоких доз мінеральних добрив та на їх фоні застосування сучасних біопрепаратів для обробки як насіння перед сівбою, так і посівів рослин у основні періоди їх вегетації, посилює інтенсивність накопичення надземної біомаси рослин та зростання врожаю [33, 188].

Нашими дослідженнями встановлено, що процеси нагромадження сирої надземної маси рослинами пшениці озимої впродовж весняно - літнього періоду вегетації залежали від низки факторів, зокрема від погодних умов року, біологічних особливостей сорту та фону живлення. Найбільш інтенсивно рослини накопичували її в період від фази виходу у трубку до колосіння (табл. 3.15).

Так, у середньому за роки досліджень, за вирощування пшениці озимої сорту Кольчуга без внесення добрив та регуляторів росту у фазу виходу у трубку рослин було сформовано сирої біомаси на рівні 1511 г/м^2. В інших варіантах досліду за оптимізації живлення визначено збільшення цього показника до 1618 – 2181 г/м^2, що перевищило контроль на 6,6 – 30,7%.

Таблиця 3.15

Наростання сирої надземної біомаси рослин пшениці озимої залежно від сортових особливостей та оптимізації живлення (середнє за 2012 - 2016 рр.), г/м^2

Варіант живлення (фактор В)	Фаза розвитку рослин			
	весняне кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння	молочна стиглість зерна
Сорт Кольчуга (фактор А)				
Контроль	807	1511	1976	2190
$N_{30}P_{30}$ (фон)	857	1618	2107	2357
Фон + Мочевин К1	1050	1854	3031	3805
Фон + Мочевин К2	1090	1941	3112	3796
Фон + Мочевин К1 + Мочевин К2	1124	2045	3327	4104
Фон + Ескорт-біо	1190	2181	3455	4223
Фон + Органік Д2	1150	2088	3365	4149
Сорт Заможність (фактор А)				
Контроль	865	1595	2083	2276
$N_{30}P_{30}$ (фон)	952	1730	2261	2479
Фон + Мочевин К1	1151	1978	3144	3907
Фон + Мочевин К2	1194	2025	3227	3988
Фон + Мочевин К1 + Мочевин К2	1260	2162	3412	4237
Фон + Ескорт-біо	1347	2300	3581	4327
Фон + Органік Д2	1270	2205	3458	4236
НІР $_{0,5}$ по фактору А	2,16-3,53	3,41-7,80	4,27-18,68	4,59-22,94
по фактору В	4,05-6,60	6,39-14,60	9,02-34,95	8,58-42,91
взаємодія АВ	5,72-9,33	9,03-20,13	11,29-49,42	12,13-60,69

Встановлено, що у фазі колосіння пшениці озимої сорту Кольчуга відбулося помітне зростання виходу сирої біомаси з 1 м^2 посіву порівняно з попередньою фазою розвитку рослин - на 23,2 – 38,8%. При цьому, найбільшого значення 3365 та 3455 г/м^2 досліджуваний показник сягнув у варіантах із внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}$ під передпосівну

культивацію та проведення підживлення посівів в період вегетації рослин добривами Органік Д2 та Ескорт - біо.

У середньому за роки досліджень, наприкінці вегетації рослин сорту Кольчуга, у фазу молочної стиглості зерна у контрольному варіанті спостерігали більш інтенсивне наростання сирої біомаси до 2190 г/м^2, що на 214 – 1383 г/м^2 або на 9,8 – 63,2% більше, ніж у попередні фази розвитку рослин. Абсолютна перевага у формуванні сирої біомаси рослинами пшениці озимої сорту Кольчуга належала варіантам з внесенням мінеральних добрив дозою $N_{30}P_{30}$, застосуванням по цьому фону препаратів Органік Д2 та Ескорт-біо для підживлення посівів у обидва періоди вегетації. За такого поєднання факторів і варіантів досліджуваний показник досягав 4149 - 4223 г/м^2, що на 47,2 – 48,1% більше від неудобреного контролю.

За вирощування пшениці озимої за аналогічною схемою живлення накопичення сирої біомаси рослинами сорту Заможність у роки досліджень відбувалося дещо інтенсивніше, ніж сорту Кольчуга.

У середньому за роки досліджень, у контролі сирої біомаси рослинами сорту Заможність у фазу виходу у трубку накопичилося 1595 г/м^2, фазу колосіння – 2083 г/м^2, а молочної стиглості зерна – 2276 г/м^2, що на 84 - 107 г/м^2 або на 3,8 – 5,3% більше порівняно з сирою масою, утвореною рослинами сорту Кольчуга. Таку ж тенденцію спостерігали і по іншим варіантам досліду.

У фазу колосіння за вирощування пшениці озимої сорту Заможність спостерігали більш інтенсивне зростання досліджуваного показника порівняно з попередньою фазою розвитку рослин на 488 - 1281 г/м^2 або на 23,4 – 35,7% залежно від варіанту живлення.

При досягненні рослинами фази молочної стиглості зерна вихід сирої маси з одиниці площі в усіх варіантах досліду продовжував дещо збільшуватись порівняно з фазою колосіння, але це відбувалося вже з меншою інтенсивністю її наростання.

Найбільшу кількість сирої надземної маси формували рослини сорту Заможність у варіанті поєднання внесення мінеральних добрив під передпосівну культивацію в дозі $N_{30}P_{30}$ та проведення позакореневих підживлень посівів препаратом Ескорт - біо – 1347-4327 г/м^2 залежно від фази росту і розвитку рослин.

Накопичення сухої речовини в рослинах пшениці озимої напряму залежить від сирої біомаси, воно також пов'язане із забезпеченням їх вологою, елементами живлення та агротехнічних заходів вирощування. Але за однакових умов вирощування динаміка накопичення сухої речовини дещо більшою мірою визначається індивідуальними особливостями кожного сорту.

Інтенсивність та тривалість накопичення сухої речовини значною мірою залежать від приросту рослин у висоту, їх біологічних особливостей та використання фотосинтетичного потенціалу. З інтенсивністю ростових процесів прискорюється формування асиміляційної поверхні, підсилюється фотосинтетична діяльність рослин, а отже створюються умови зростання їх потенційної врожайності [15, 42].

Важливим у формуванні і реалізації можливої потенційної та реальної продуктивності є накопичення сухої речовини (біомаси) від фази виходу рослин у трубку до фази цвітіння. Темпи наростання сухої речовини у цей міжфазний період сприяють реалізації генеративних елементів продуктивності колосу, зменшують процеси її редукції за сприятливих кліматичних і агротехнічних умов вирощування [209].

Динаміка накопичення сухої речовини упродовж вегетації пшениці озимої в наших дослідженнях практично мала такі ж тенденції, які виявлені при формуванні сирої надземної маси (табл. 3.16).

Так, у фазу весняного кущіння показники накопичення сухої маси за вирощування сортів пшениці озимої у контролі, в середньому за роки досліджень, визначені в межах 163 - 177 г/м^2.

Таблиця 3.16

Накопичення сухої маси рослинами пшениці озимої залежно від сортових особливостей та оптимізації живлення (середнє за 2012-2016 рр.), г/м^2

Варіант живлення (фактор В)	Фаза розвитку рослин		
	весняне кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння
Сорт Кольчуга (фактор А)			
Контроль	163	276	642
$N_{30}P_{30}$ (фон)	180	301	700
Фон + Мочевин К1	220	352	1043
Фон + Мочевин К2	246	410	1099
Фон + Мочевин К1 + Мочевин К2	249	462	1214
Фон + Ескорт-біо	297	540	1332
Фон + Органік Д2	261	467	1214
Сорт Заможність (фактор А)			
Контроль	177	324	675
$N_{30}P_{30}$ (фон)	203	368	731
Фон + Мочевин К1	251	408	1103
Фон + Мочевин К2	285	454	1155
Фон + Мочевин К1 + Мочевин К2	286	499	1291
Фон + Ескорт-біо	332	592	1400
Фон + Органік Д2	280	529	1265
$НІР_{0,5}$ по фактору А	0,61-2,92	0,85-6,58	1,13-7,63
по фактору В	0,77-5,46	1,59-12,3	2,12-14,28
взаємодія АВ	1,09-7,72	2,25-17,4	3,00-20,19

До того ж у зазначену фазу досліджувані препарати ще не проявили суттєвого впливу на темпи накопичення сухої маси.

Процес накопичення сухої речовини у фазу кущіння рослин відбувався повільно, а різниця між досліджуваними варіантами становила лише 17-134 г/м^2 по сорту Кольчуга та 26 - 155 г/м^2 по сорту Заможність. Проте, вже починаючи з фази виходу рослин у трубку простежували істотну різницю

залежно від живлення рослин та особливостей сорту на 8,3 – 48,9 і 12,0 – 45,3% з перевагою варіанту Фон + Ескорт - біо.

Накопичення сухої маси обома досліджуваними сортами найменшим було за фонового внесення $N_{30}P_{30}$ та $N_{30}P_{30}$ + Мочевин К1 незалежно від фази росту та розвитку рослин. Так, у середньому за роки досліджень по фактору сорт, у фазу весняного кущіння було нагромаджено відповідно 192 та 236 г/м^2 сухої маси рослин, у фазу виходу рослин у трубку - 335 та 380 г/м^2, а колосіння - 716 та 1073 г/м^2, що відповідно на 11,5 - 27,9; 10,4 – 21,1 та 8,0 – 38,6% більше від контролю.

Після опрацювання одержаних експериментальних даних визначено, що найбільш впливовим на накопичення сухої біомаси рослин пшениці виявився фактор В (варіант живлення). Частка впливу цього фактора склала 98,8%. Сорт впливав на цей показник зовсім неістотно, лише на 1,1%. Взаємодія факторів виявилась також дуже слабкою – 0,1%. (рис. 3.12).

Кореляційно-регресійна залежність між накопиченням сухої надземної маси рослинами пшениці озимої і врожайністю зерна наведена на рисунку 3.13.

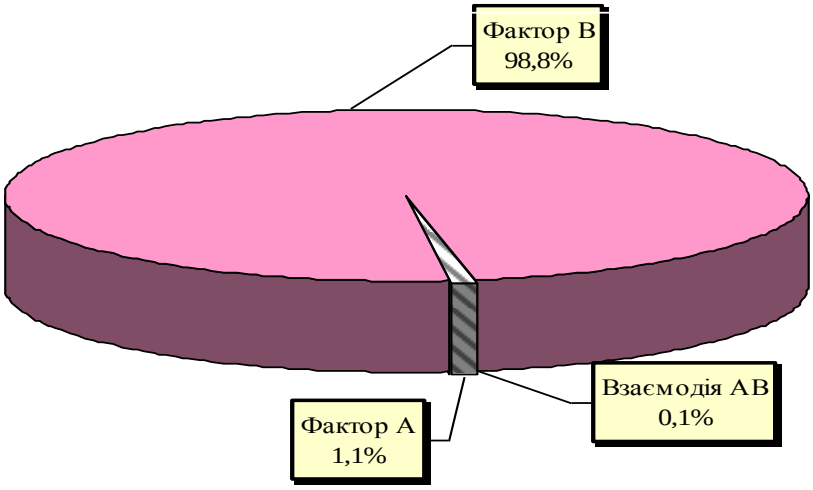


Рис. 3.12 **Частка впливу досліджуваних факторів на накопичення сухої маси рослинами пшениці озимої у фазу колосіння, %**

Примітка: фактор А – сорт; фактор В – варіант живлення

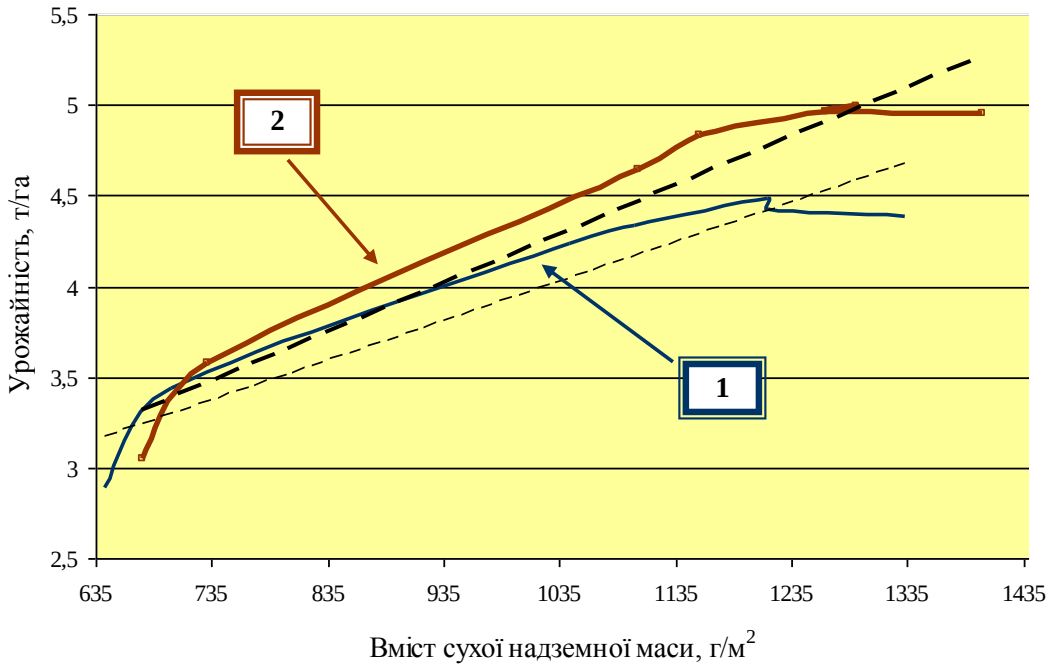


Рис. 3.13 **Кореляційно-регресійна залежність між накопиченням сухої надземної маси рослинами у фазі колосіння та врожайністю зерна сортів пшениці озимої (середнє за 2012 – 2016 рр.)**

Примітка:

1. Сорт Кольчуга: $y = 0,0022x + 1,7723$; $R^2 = 0,8887$
2. Сорт Заможність: $y = 0,0027x + 1,4963$; $R^2 = 0,9279$

Як видно з даних, представлених на рисунку, між кількістю накопиченої сухої надземної маси рослин у фазі колосіння та врожайністю зерна пшениці озимої існує сильний (у сорту Кольчуга) та дуже сильний (сорт Заможність) кореляційно-регресійний зв'язок. Про це свідчить ступінь статистичних значень між досліджуваними показниками, яку характеризує коефіцієнт кореляції (R^2) - 0,8887 - 0,9279.

Отже, за період проведення досліджень було встановлено вплив сорту та варіанту живлення рослин на темпи накопичення сухої маси рослин пшениці озимої. При цьому визначено, що максимальна кількість сухої маси рослин була накопичена рослинами сорту Заможність по фону внесення

мінеральних добрив в дозі $N_{30}P_{30}$ та дворазового підживлення посівів препаратами Органік Д2 і Ескорт - біо.

3.6 Динаміка ростових процесів рослин сортів пшениці озимої залежно від обробки насіннєвого матеріалу мікродобривами та бактеріальними препаратами

Ендофітні бактерії здатні проникати у тканини різноманітних рослин та поширюватися у рослинному організмові, не спричиняючи йому шкоди та надаючи певної користі. На відміну від патогенних та симбіотичних бактерій, ендофіти не мають хазяйської специфічності і не призводять до формування анатомічних структур на рослині на зразок бульбочок або галів. Однак у порівнянні з вільноіснуючими бактеріями ендофіти утворюють більш стабільні асоціації з рослиною. На відміну від них, вони виживають у рослинному депо протягом вегетації рослини.

Ендофітні бактерії не мають властивих тільки їм механізмів поширення всередині рослини, і механізми їхньої взаємодії з рослинами віддалено нагадують такі, що мають фіто- патогенні бактерії. У процесі еволюції ферменти, які забезпечували бактеріям виживання за рахунок розкладання рослинних полімерів живих рослин, зазнали змін, разом з тим змінився тип живлення бактерій і відповідно тип відносин з рослиною. Механізми взаємодії бактерій з рослинами контролюються з боку обох партнерів і забезпечуюють їм взаємну користь. Спектр видів бактерій, здатних активно проникати у тканини рослин та утворювати всередині рослини ендофітні популяції без ураження рослин, дуже широкий; з-поміж них є як активні колонізатори, котрі поширюються у тканинах, сягаючи щільності 109 КУО/г [125]. Такі групи бактерій поширюються на всіх групах культур будь-то зернові, зернобобові чи технічні культури.

Пшениця – провідна культура багатьох країн світу і вона є основною зерновою культурою у степовій зоні. Тому система агротехнічних заходів

має бути спрямована на створення більш сприятливих умов для отримання її високої продуктивності [125].

Велике значення для формування продуктивності рослин пшениці озимої мають особливості їхнього росту в різні фази розвитку.

Надземна маса в житті рослин відіграє виключно важливу роль, адже з неї для утворення продуктивної частини врожаю вони мобілізують вуглеводи і азотовмісні речовини. Формування значної вегетативної маси вже з перших фаз росту й розвитку рослин є передумовою одержання високих і сталих рівнів урожаю. Результатами багатьох досліджень, проведених з різними культурами, встановлений тісний кореляційний зв'язок між урожайністю та масою вегетативних органів рослин [40, 80, 86].

Ріст рослин є однією із діагностичних ознак, що вказують на умови вирощування культури. Ростові процеси, розвиток вегетативних і репродуктивних органів значною мірою визначаються забезпеченням рослин вологою і елементами живлення. Відомо, що існує пряма залежність між урожаєм, вегетативною масою та висотою рослин, оскільки стебла та листки є органами транспортування органічних і мінеральних речовин [152].

Отримання повноцінних сходів, оптимальний ріст і розвиток рослин пшениці озимої залежить від сприятливого поєднання гідротермічних і ґрунтових умов, індивідуальної реакції культури щодо факторів зовнішнього середовища, а також належного стану посівного шару восени [37, 201].

Особливо важлива роль накопиченню надземної маси рослинами відводиться на півдні України, де до періоду наливу зерна пшениці озимої значна частина листкового апарату вже відмирає. Дослідженнями А.І. Задонцева, Г.Р. Пікуша, В.С. Ковтуна [66], визначено, якщо загальний габітус рослин досягається шляхом створення для них найбільш оптимальних умов освітлення, зволоження та живлення, то і продуктивність їх буде максимальною.

У Степовій зоні України майже щорічно при сівбі пшениця озима попадає під негативний вплив дефіциту вологи. Навіть якщо сівбу проводили

у кращі календарні строки, у зв'язку з розміщенням насіння у напіввологий шар ґрунту, схожість нерідко істотно знижується. Крім того, виснажені посухою сходи, більше уражуються хворобами, що часто стає вирішальним для успішної зимівлі рослин та отримання сталого врожаю [220].

Наші дослідження показали, що висота рослин пшениці озимої залежала від погодних умов року вирощування, сортових особливостей, а також від обробки насіннєвого матеріалу мікродобривами та бактеріальними препаратами.

Обробка насіннєвого матеріалу культури збільшувала висоту рослин залежно від бактеріального препарату, мікродобрива та сорту, взятого на вирощування. Так, у контрольному варіанті з обробкою водою 10 л/т висота рослин сортів пшениці озимої виявилася мінімальною у 2012 році – 48,7-49,4 см, а максимальною у 2013 – 91,4-93,5 см.

У посушливому 2012 р. висота рослин досліджуваних сортів пшениці озимої досягла у сорту Подолянка 48,7-49,6 см, Благодарка одеська 49,4-52,7 см та Місія одеська 48,7-49,6 см. У сприятливий за зволоженням 2013 р. Аналогічні показники змінювалися відповідно в межах 93,4-98,5 см, 91,4-100,5 см та 93,5-101,7 см залежно від обробки насіннєвого матеріалу.

Найоптимальніші показники висоти рослин отримано у середньому по роках дослідження за обробки насіннєвого матеріалу мікродобривами та бактеріальними препаратами у сорту пшениці озимої Благодарка одеська – 77 см, що перевищує сорт Подолянка на 2,0 см або на 2,7%. Дещо меншими виявилися дані показники у сорту Місія одеська – 76,1 см (рис. 4.1), але у 2013 році найбільша висота рослин виявилася у сорту Місія одеська і становила 98,4 см.

Передпосівна обробка насіннєвого матеріалу культури сприяла збільшенню висоти рослин вирощуваних у досліді сортів пшениці озимої (рис. 3.14, 3.15).

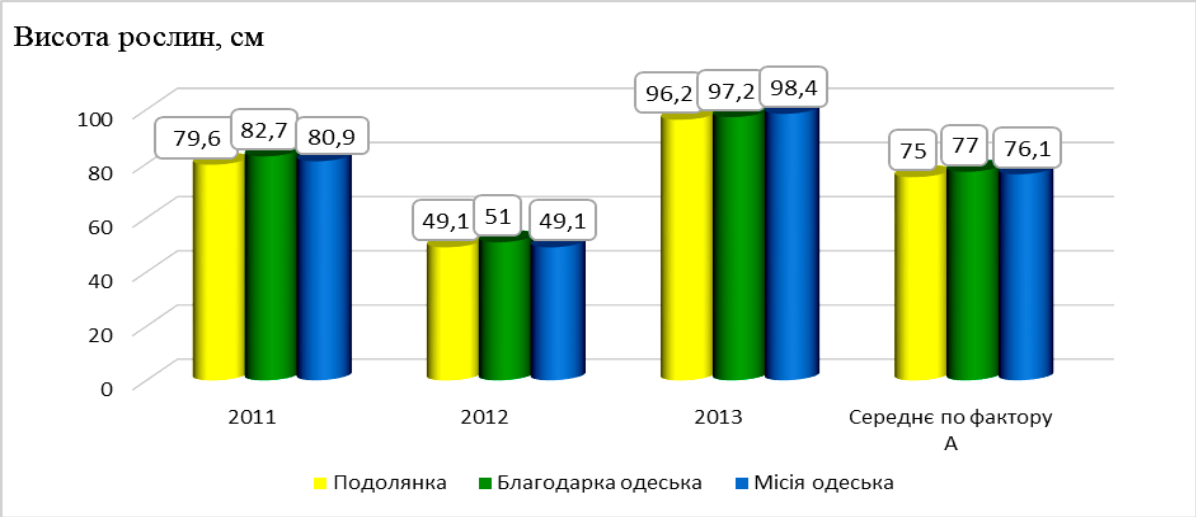


Рис. 3.14 **Висота рослин сортів пшениці озимої за роками, (середнє за варіантами обробки насіння), см**

Максимальну різницю у висоті рослин між варіантами оброблення насіння водою та комплексом мікродобрив Квантум дозою 3,5 л/т (Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (0,5 л/т)) + біопрепарат Біокомплекс-БТУ-р дозою 2 л/т + 4,5 л/т води визначено у сорту пшениці озимої Благодарка одеська – 6,0 см і 5,1 см у сорту Місія одеська.

Обробка насіння комплексом мікродобрив Квантум дозою 3,5 л/т (Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (0,5 л/т)) + біопрепарат Азотофіт-р дозою 1 л/т + 6,5 л/т води збільшило висоту рослин сортів пшениці озимої відповідно на 5,4 і 3,9 см.

Передпосівна обробка насіння збільшила висоту рослин пшениці озимої сорту Подолянка з 72,4 до 76,8 см, Благодарка одеська – з 73,4 до 79,4 см та Місія одеська – з 73,1 до 78,2 см.

Отже, за період проведення досліджень було встановлено вплив сорту та варіанту обробки насіннєвого матеріалу мікродобривами та бактеріальними препаратами на висоту рослин пшениці озимої. При цьому визначено, що максимальна висота рослин виявлена у сорту Благодарка одеська за оброблення насіння комплексом мікродобрив Квантум дозою 3,5 л/т (Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (0,5 л/т)) + біопрепарат Біокомплекс-БТУ-р дозою 2 л/т + 4,5 л/т води.

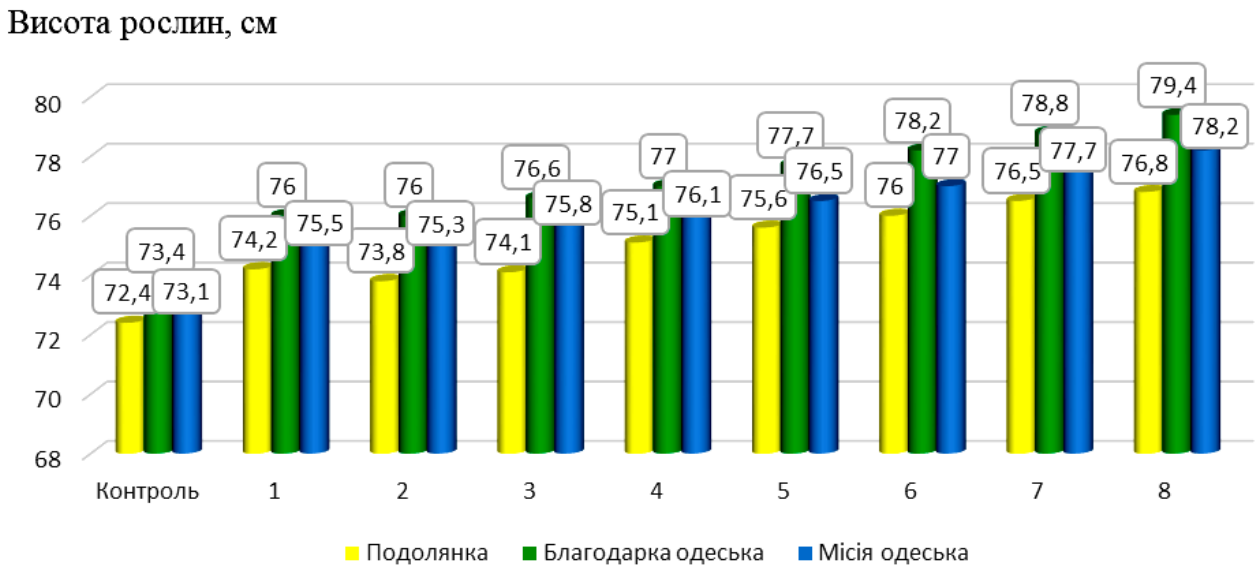


Рис. 3.15 **Висота рослин сортів пшениці озимої залежно від обробки насіння (середнє за 2011-2013 рр.), т/га**

Головним завданням кореляційного аналізу є оцінка сили зв'язку і перевірка статистичних гіпотез щодо наявності та сили кореляційного зв'язку. Дуже багато факторів тією або іншою мірою позначаються на продукційних процесах, але не всі вони є випадковими величинами, тому при їх аналізі, як правило, розглядають зв'язки між випадковими і невипадковими показниками. Зазначені зв'язки називають регресійними, а методи математичної статистики, які їх вивчають, носять назву регресійного аналізу. Можливості сучасної обчислювальної техніки, оснащеної пакетами програм комп'ютерної обробки статистичної інформації (Excel, Statistica, statplus, MSTAT та ін.), дозволяють швидко і з високою точністю визначити ступінь і направленість взаємозв'язків між складовими елементами формування продуктивності рослин методами кореляційно-регресійного аналізу [66].

Виходячи з вище викладеного, ми вирішили визначити поліноміальні кореляційно-регресійні залежності між висотою рослин і врожайністю зерна сортів пшениці озимої, що взяті нами на дослідження.

Як видно з даних, наведених в Додатку, між висотою рослин та врожайністю зерна сортів пшениці озимої існує дуже сильний кореляційно-

регресійний зв'язок. Про це свідчить ступінь статистичних зв’язків між досліджуваними показниками, яку характеризує коефіцієнт детермінації (R^2). Чим ближче його значення до одиниці, тим сильнішою є залежність. Якщо коефіцієнт детермінації знаходиться в межах від 0,90 до 0,99, як у визначених нами залежностях, ступінь зв’язку за шкалою Чеддока вважається дуже сильною.

Більш високою ступінь статистичних зв’язків сортів пшениці озимої, взятих на дослідження, визначена між показниками висоти рослин і врожайністю зерна сорту Благодарка одеська: R^2 = 0,974 порівняно з R^2 = 0,960 у сорту Подолянка і R^2 = 0,943 у сорту Місія одеська.

Між висотою рослин за проведення обробки насіння мікродобривами, бактеріальними препаратами та врожайністю зерна сортів пшениці озимої існує дуже сильний кореляційно-регресійний зв'язок. Про це свідчить ступінь статистичних значень між досліджуваними показниками, яку характеризує коефіцієнт кореляції (R^2) – 0,923-0,996. Слід зазначити, що дещо вищим коефіцієнт детермінації у середньому по сортах пшениці озимої (R^2 = 0,996) виявився за обробки насіння комплексом мікродобрив Квантум дозою 3,5 л/т (Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (0,5 л/т)) + біопрепарат Біокомплекс-БТУ-р дозою 2 л/т + 4,5 л/т води.

РОЗДІЛ 4
ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ТА ОЦІНКА БІОКЛІМАТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РЕГІОНУ

Головним фактором формування врожайності рослин є фотосинтез, на частку якого припадає до 95% усієї накопиченої в рослині енергії. Створення оптимальних умов для роботи фотосинтетичного апарату на протязі всієї вегетації рослин є необхідною умовою формування високого врожаю [2, 139].

Із появою нових інтенсивних та високоінтенсивних сортів пшениці озимої виникла потреба встановити, як змінюються показники фотосинтетичної діяльності у її посівах залежно від строків сівби, норм висіву, фону живлення та застосування позакореневимх підживлень біопрепаратами, адже в умовах Південного Степу це питання вивчено ще не достатньо. Важливими показниками фотосинтетичної активності посіву є площа листкової поверхні, фотосинтетичний потенціал та чиста продуктивність фотосинтезу. Величина їх залежить від факторів зовнішнього середовища під час розвитку рослин, а також від особливостей сорту.

4.1 Площа листкової поверхні сортів пшениці озимої залежно від строків сівби та норм висіву

Багатьма роботами вчених встановлено, що площа листкової поверхні безпосередньо впливає на формування врожаю сільськогосподарських культур, у тому числі пшениці озимої. А. А. Ничипоровичем доведено, що між урожаєм зерна пшениці і площею листків в посіві спостерігається пряма кореляція [40]. Величина врожаю пшениці озимої визначається фотосинтетичною діяльністю листа, від площі якого залежать цифрові градієнти коефіцієнта ефективності цього процесу. Тому, забезпечення

оптимального розвитку площі листкової поверхні в посіві при максимальній її працездатності – одна із найважливіших задач для отримання високого врожаю.

Формування площі листкової поверхні залежить від ряду факторів – біологічних особливостей сорту, площі живлення, що визначається густотою посіву, технології вирощування, строків сівби та напрямку рядків у посівах.

В умовах степової посушливої зони фотосинтетичний апарат пшениці озимої має свої основні закономірності розвитку. Аналіз проходження цього складного фізіологічного процесу у рослин різних сортів пшениці озимої провели ряд вчених [44, 187], але деякі питання вивчено недостатньо.

Наші дослідження показали, що площа листкової поверхні пшениці озимої змінюється по фазам вегетації під впливом застосованих елементів технології.

Так, у фазу весняного кущення у сортів Подолянка і Косовиця в середньому за 2011-2013 рр. максимальних розмірів цей показник досягав за сівби 20 вересня з нормою висіву 4 млн схожих насінин/га, що становило 21,8 та 21,2 тис. м²/га відповідно. А площа листкової поверхні у сорту Наталка найбільших розмірів (23,6 тис. м²/га) досягала за сівби з нормою висіву 4 та 5 млн схожих насінин/га (табл. 4.1).

Зі зміщенням строків сівби у бік пізніх площа листкової поверхні усіх досліджуваних сортів зменшувалася в середньому на 19,1-68,2% і у рослин пізнього строку сівби (20 жовтня) була найменшою – від 6,9 тис. м²/га у сорту Косовиця з нормою висіву 3 млн схожих насінин/га до 10,8 тис. м²/га у сорту Наталка з нормою висіву 5 млн схожих насінин/га.

Установлено, що за сівби пшениці озимої з 30 вересня по 20 жовтня максимальних розмірів у фазі кущення цей показник досягав за норми висіву 5 млн схожих насінин/га.

Дослідженнями багатьох вчених встановлено, що площа листя пшениці озимої максимальних розмірів досягає перед колосінням, після чого поступово зменшується через відмирання нижніх листків [186]. Інші вчені

Таблиця 4.1

Динаміка наростання площі листкової поверхні рослин пшениці озимої (тис. м²/га) залежно від досліджуваних факторів, (середнє за 2011-2013 рр.)

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)	Норма висіву, млн нас./га (фактор С)	Фази вегетації			
			Кущення	Вихід у трубку	Колосіння	Молочно-воскова стиглість
1	2	3	4	5	6	7
Подолянка	10.09	3	19,5	35,2	9,9	5,1
		4	20,7	38,9	12,4	6,1
		5	20,1	40,3	13,9	6,7
	20.09	3	20,6	38,2	13,5	5,8
		4	21,8	41,5	15,0	6,9
		5	21,4	43,1	16,6	7,6
	30.09	3	17,6	42,2	22,0	7,5
		4	18,7	44,4	23,6	8,6
		5	20,0	46,9	24,8	8,9
	10.10	3	16,2	43,6	24,3	9,4
		4	17,0	46.4	26,7	9,8
		5	17,7	48,9	22,6	9,8
	20.10	3	7,0	36,9	24,7	9,7
		4	7,9	39,8	26,7	10,4
		5	9,30	41,7	29,0	10,4
Кольчуга*	10.09	3	31,8	55,4	12,4	7,1
		4	36,2	56,8	13,8	7,7
		5	35,6	55,0	14,8	8,1
	20.09	3	40,6	58,3	12,9	8,3
		4	41,6	61,5	13,8	8,7
		5	40,9	61,3	15,0	9,2
	30.09	3	31,2	62,8	27,8	9,9
		4	32,6	65,1	29,4	10,3
		5	33,8	66,3	30,9	10,9
	10.10	3	30,1	64,2	30,8	10,7
		4	31,6	66,4	32,7	11,8

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7
		5	32,6	67,3	35,2	12,3
	20.10	3	8,2	61,3	32,5	12,4
		4	8,7	63,0	34,2	12,8
		5	10,0	64,4	36,4	11,8
Косовиця	10.09	3	18,5	36,4	10,9	6,1
		4	19,0	40,3	13,1	6,5
		5	19,6	41,8	14,4	7,5
	20.09	3	20,1	39,2	15,0	7,0
		4	20,6	41,2	17,0	7,6
		5	21,2	43,1	18,7	8,4
	30.09	3	18,7	42,6	24,5	7,7
		4	19,3	46,4	26,6	8,4
		5	20,5	48,5	28,2	9,1
	10.10	3	17,8	45,5	32,4	8,8
		4	18,5	47,8	34,4	9,5
		5	19,5	50,8	36,3	9,8
	20.10	3	6,9	42,0	35,1	9,3
		4	7,7	45,2	38,2	9,9
		5	8,8	48,1	39,8	10,3
Наталка	10.09	3	21,0	45,2	12,2	6,0
		4	21,6	45,7	13,2	6,4
		5	21,4	46,3	14,0	6,9
	20.09	3	22,3	46,1	13,7	6,4
		4	23,6	48,7	15,7	6,7
		5	23,6	48,6	17,1	7,3
	30.09	3	20,3	46,5	24,4	7,3
		4	20,9	54,2	26,1	7,8
		5	22,3	56,4	27,9	8,2
	10.10	3	19,5	53,6	32,8	8,0
		4	20,3	56,5	34,3	8,8
		5	20,8	58,7	36,8	9,3
	20.10	3	8,9	50,1	35,7	8,3
		4	9,6	51,9	38,4	8,8

Продовження таблиці 4.1

1	2	3	4	5	6	7
		5	10,8	54,2	41,3	9,6
	10.09	3	23,1	40,0	11,0	5,4
		4	22,6	42,2	12,7	6,0
		5	22,8	43,2	13,7	6,9
	20.09	3	33,2	55,4	14,5	7,5
		4	32,0	57,7	14,9	7,9
		5	31,6	57,3	15,9	8,3
	30.09	3	19,5	45,4	23,1	8,1
		4	19,4	48,0	24,9	7,1
		5	20,5	49,3	25,7	7,6
	10.10	3	18,5	49,6	29,6	7,3
		4	19,8	49,9	31,9	8,1
		5	20,9	52,0	34,0	9,0
	20.10	3	8,0	46,9	34,4	8,1
		4	9,4	48,0	37,0	8,6
		5	10,3	49,5	39,9	9,3
Середнє по факторам АВС			20,7	49,6	24,1	8,4
$НІР_{05}$ (тис. м²/га) по фактору А			0,12	0,07	0,20	0,15
$НІР_{05}$ (тис. м²/га) по фактору В			0,61	0,72	1,09	0,88
$НІР_{05}$ (тис. м²/га) по фактору С			0,48	0,48	0,81	0,61

доводять, що максимального значення цей показник досягає у фазу колосіння [48].

Результатами наших досліджень визначено, що площа листкової поверхні у роки досліджень максимальних розмірів досягала у фазу трубкування.

Рослини інтенсивно нарощували листковий апарат до кінця фази виходу у трубку, а отже площа листя зростала залежно від досліджуваних факторів і в середньому по сортам коливалася від 42,4 тис. м²/га за сівби 10 вересня з нормою висіву 3 млн насінин/га до 55,5 тис. м²/га за сівби 10 жовтня з нормою висіву 5 млн насінин/га (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Площа листкової поверхні рослин пшениці озимої у фазу виходу у трубку залежно від сорту, строків сівби та норм висіву, тис. м²/га, (середнє за 2011 – 2013 рр.)

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)															Середнє за фактором А
	10.09			20.09			30.09			10.10			20.10			
	Норма висіву (фактор С), млн схожих насінин /га															
	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	
Подолянка	35,2	38,9	40,3	38,2	41,5	43,1	42,2	44,4	46,9	43,6	46,4	48,9	36,9	39,8	41,7	41,9
Кольчуга*	55,4	56,8	55,0	58,3	61,5	61,3	62,8	65,1	66,3	64,2	66,4	67,3	61,3	63,0	64,4	61,9
Косовиця	36,4	40,3	41,8	39,2	41,2	43,1	42,6	46,4	48,5	45,5	47,8	50,8	42,0	45,2	48,1	43,9
Наталка	45,2	45,7	46,3	46,1	48,7	48,6	46,5	54,2	56,4	53,6	56,5	58,7	50,1	51,9	54,2	50,8
Благодарка одеська	40,0	42,2	43,2	55,4	57,7	57,3	45,4	48,0	49,3	49,6	49,9	52,0	46,9	48,0	49,5	49,0
Середнє за фактором В	44,2			49,4			51,0			53,4			49,5			49,5
Середнє за фактором С	42,4	44,8	45,3	47,4	50,1	50,7	47,9	51,6	53,5	51,3	53,4	55,5	47,4	49,6	51,6	
$НІР_{05}$ (тис. м²/га) по фактору А – 0,07																
$НІР_{05}$ (тис. м²/га) по фактору В – 0,55																
$НІР_{05}$ (тис. м²/га) по фактору С – 0,48																

Примітка. * – середні показники за 2 роки (2011, 2013 рр.)

Установлено, що максимальних розмірів площа листя досягала у рослин пшениці четвертого строку сівби (10 жовтня) – від 43,6 тис. м²/га по сорту Подолянка з нормою висіву 3 млн схожих насінин/га до 67,3 тис. м²/га по сорту Кольчуга з нормою висіву 5 млн схожих насінин/га.

Мінімальних розмірів цей показник досягав за раннього строку сівби (10 вересня) – 35,2 тис. м²/га по сорту Подолянка з нормою висіву 3 млн схожих насінин/га.

За результатами дисперсійного аналізу за 2011-2013 рр. визначено, що досліджувані фактори мали істотний вплив на показник площі листкової поверхні пшениці озимої. Найменша істотна різниця по фактору А становила 0,07 тис. м²/га, В – 0,72 тис. м²/га, С – 0,63 тис. м²/га

Численними дослідженнями встановлено, що короткостеблові сорти більше знижують урожай під впливом посухи, що пов’язано зі зменшенням маси їх коренів у верхньому шарі ґрунту (40 см), у порівнянні з середньорослими. Тому, у посушливих регіонах перевагу мають середньорослі та високорослі сорти пшениці, які здатні формувати 10-30% маси зерна за рахунок фонду реутилізації вуглеводів та азоту з листків і стебла [118].

Ряд вчених вважають, що оптимальною площею листкової поверхні у пшениці м’якої озимої є 50-60 тис. м²/га. Надмірна площа листя – 70-80 тис. м²/га і більше, погіршує освітлення нижніх листків, що призводить до зниження інтенсивності фотосинтезу і рівня врожаю [138, 141]. За даними інших дослідників, нові інтенсивні сорти формують більшу площу листків (понад 60-70 тис. м²/га), які відходять від стебла під меншим кутом [62].

Результатами наших досліджень встановлено, що найбільшу асиміляційну поверхню в середньому по фактору В і С сформував сорт Наталка 60,5 тис. м²/га у 2011 р.; 23,1 тис. м²/га у 2012 р. та 69 тис. м²/га у 2013 р. (рис. 4.1). Найменшим цей показник був у сорту Подолянка 47,0 тис. м²/га у 2011 р., 21,6 тис. м²/га у 2012 р. та 56,9 тис. м²/га у 2013 р., що на 13,5; 1,5 та 22 тис. м²/га менше, ніж у сорту Наталка.

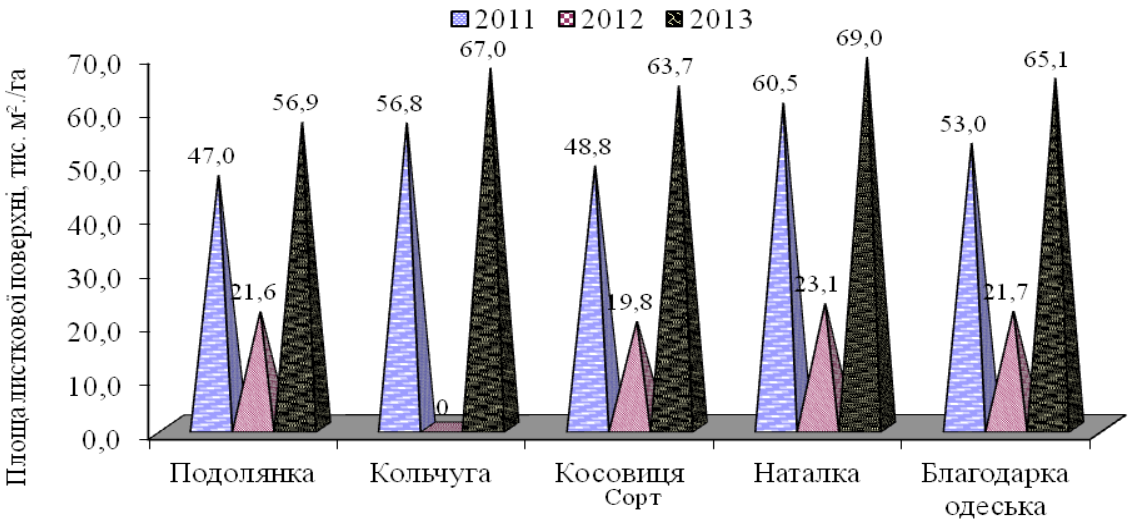


Рис. 4.1 **Площа листкової поверхні рослин пшениці озимої (тис. м²/га) у фазі виходу у трубку залежно від сорту у роки досліджень, середнє по факторам В і С**

Установлено, що в умовах довготривалої посухи 2012 р. показник площі листкової поверхні усіх сортів був на 33,5-49,1% нижчим порівняно зі сприятливими 2011 та 2013 рр.

Статистичний аналіз даних показав, що між площею листя та врожайністю пшениці озимої існує пряма кореляція. Коефіцієнт кореляції між максимальною площею листкової поверхні і врожаєм зерна сорту Подолянка становив 0,79, Кольчуга – 0,99, Косовиця – 0,90, Наталка – 0,87, Благодарка одеська – 0,99.

Під час колосіння площа листя пшениці озимої у всіх варіантах досліду різко зменшувалась, що пояснюється значним відмиранням нижніх листків через нестачу вологи у ґрунті, особливо у посушливі роки. Особливо це проявлялося за ранніх строків сівби, площа листкової поверхні в середньому по сортам при цьому знижувалась на 31,1-34,0 тис. м²/га і становила в середньому лише 11,3-16,7 тис. м²/га залежно від норм висіву.

Слід відмітити, що найбільше значення цього показника відмічено у рослин пізніх строків сівби (10 та 20 жовтня), площа листя у яких в середньому по сортам становила 30,0-37,3 тис. м²/га.

Площа листкової поверхні посівів пшениці озимої особливе велике значення має у період «колосіння - налив зерна», при цьому важлива роль належить верхньому (прапорцевому) листку, який постачає в зерно до 70% асимілянтів [48, 111]. Тому, для доброго наливу зерна два верхні яруси листків мають бути зеленими і життєдіяльними якомога довше, що забезпечить формування вищого врожаю зерна [136, 154].

У наших дослідженнях зменшення площі листкової поверхні продовжувалось і до фази молочно-воскової стиглості зерна, особливо це проявлялося у посушливі роки. Але, при цьому найбільш життєздатними залишалися посіви пізнього строку сівби (20.10), площа листкової поверхні яких в середньому по сорту та строку сівби становила 9,4-10,5 тис. м²/га залежно від норми висіву.

Найбільшу площу листкової поверхні в цей період (12,8 тис. м²/га) мав сорт Кольчуга за сівби 20 жовтня з нормою висіву 5 млн насінин/га, а найменшу (5,1 тис. м²/га) – Благодарка одеська за сівби 10 вересня з нормою висіву 3 млн насінин/га.

Таким чином, площа листкової поверхні пшениці озимої в середньому за 2011-2013 рр. інтенсивно наростала від фази кущення до фази виходу у трубку від 20,7 до 49,5 тис. м²/га. У фазу колосіння відбувалося різке зниження цього показника через значне відмирання нижніх листків, площа листкової поверхні при цьому в середньому по досліджуваним факторам становила 24,1 тис. м²/га. Відмирання листкової поверхні продовжувалось і до фази молочно-воскової стиглості і в середньому по сортам, строкам сівби та нормам висіву становило 8,4 тис. м²/га [93].

4.2 Фотосинтетичний потенціал і чиста продуктивність фотосинтезу пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів

Більш комплексною, порівняно з площею листкової поверхні, характеристикою асимілюючого апарату пшениці є фотосинтетичний потенціал посіву [139]. Цей показник отримують шляхом додавання величин площі листкової поверхні, яка брала участь у фотосинтезі за певний період вегетації, а їх сума по міжфазних періодах становить сумарний фотосинтетичний потенціал посіву (СФПП) [69].

Підвищення фотосинтетичного потенціалу забезпечується не тільки збільшенням листкової поверхні, а й відносно тривалішим періодом її роботи. Посіви з фотосинтетичним потенціалом у межах 3-4 млн м²×діб/га можуть забезпечити врожайність 8,0 т/га, а в 2 млн м² × діб/га – лише 5,0 т/га [186]. Тому, фотосинтетичний потенціал посіву і площа листкової поверхні рослин тісно пов'язані між собою.

Нашими дослідженнями встановлено, що на сумарний фотосинтетичний потенціал посівів найбільше впливали погодні умови років досліджень. Так, найвищим (2,6 млн м²×діб / га) цей показник сформувався у сортів Наталка та Косовиця у 2011 та 2013 роках відповідно за сівби 10 жовтня з нормою висіву 5 млн схожих насінин/га. Найменшою ЧПФ була у сорту Подолянка у 2012 році за сівби 10 вересня з нормою висіву 3 млн схожих насінин/га – 0,3 млн м²×діб/га.

Встановлено, що на показники сумарного фотосинтетичного потенціалу посівів пшениці озимої у сприятливі роки (2011, 2013) мало впливають норми висіву насіння за сівби у ранні строки. Так, у 2013 році за сівби 10 вересня при збільшенні норми висіву до 5 млн насінин/га чи зменшенні її до 3 млн насінин/га, СФПП у сортів Кольчуга та Благодарка одеська залишався без змін і становив 1,7 млн м²×діб/га (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Сумарний фотосинтетичний потенціал посівів пшениці озимої (млн м²×діб / га) залежно від сорту, строків сівби та норм висіву насіння, (середнє за 2011-2013 рр.)

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)															Середнє за фактором А
	10.09			20.09			30.09			10.10			20.10			
	Норма висіву (фактор С), млн схожих насінин /га															
	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	
Подолянка	1,1	1,2	1,3	1,2	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,5	1,6	1,7	1,3	1,4	1,5	1,4
Кольчуга*	1,7	1,7	1,7	1,8	1,9	1,9	2,1	2,2	2,3	2,2	2,3	2,4	2,0	2,1	2,2	2,0
Косовиця	1,1	1,2	1,3	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,6	1,7	1,8	1,5
Наталка	1,3	1,4	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6	1,8	1,8	1,9	2,0	2,0	1,8	2,0	2,0	1,7
Благодарка одеська	1,2	1,3	1,4	1,7	1,8	1,8	1,5	1,6	1,7	1,7	1,8	1,9	1,7	1,8	1,8	1,6
Середнє за фактором В	1,4			1,5			1,8			1,9			1,7			1,6
Середнє за фактором С	1,3	1,4	1,4	1,5	1,6	1,6	1,6	1,7	1,8	1,8	1,9	2,0	1,7	1,8	1,9	
$НІР_{05}$ (млн м²×діб/га) за фактором А – 0,03																
$НІР_{05}$ (млн м²×діб/га) за фактором В – 0,34																
$НІР_{05}$ (млн м²×діб/га) за фактором С – 0,26																

Примітка. * – середні показники за 2 роки (2011, 2013 рр.)

Результати дисперсійного аналізу доводять, що досліджувані фактори мають різний рівень значущості на показник СФПП у сприятливі і несприятливі роки досліджень.

Так, у 2012 р. частка впливу фактору А на формування СФПП становила 60%, тоді як у 2011 та 2013 рр. – 19% та 11% відповідно. Частка впливу фактору В на цей показник у 2011 та 2013 рр. була найбільшою – 59%, тоді як у 2012 р. лише 15%.

Таким чином, в середньому за 2011-2013 рр. найбільший СФПП пшениці озимої сформувався по сорту Наталка – 1,7 млн м²×діб/га в середньому по строкам сівби і нормам висіву.

За сівби пшениці озимої 10 жовтня з нормою висіву 5 млн схожих насінин/га СФПП в середньому по сортам становив 2,0 млн м²×діб/га, що на 0,2 млн м²×діб / га більше, ніж за сівби 30 вересня та на 0,4 млн м²×діб/га більше, ніж за сівби 20 вересня.

Найменша істотна різниця в середньому за 2011-2013 рр. по фактору А становить 0,03, по фактору В – 0,34 і по фактору С – 0,26 млн м²×діб/га.

Але, сама по собі величина фотосинтетичного потенціалу ще не говорить у повній мірі про продуктивність фотосинтезу, так як при розрахунку цього показника не враховується інтенсивність накопичення сухої речовини в умовах вирощування рослин. У зв’язку з цим, для більш повної оцінки фотосинтетичної діяльності рослин пшениці озимої використовують показник чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ), який визначає кількість сухої речовини, що утворюється в процесі фотосинтезу протягом доби з розрахунку на 1 м² листя [63].

Для злаків показник ЧПФ може бути в межах 5-6 г/м² за добу. Це означає, що один метр листкової поверхні за добу в сприятливих умовах синтезує 5-6 г сухої речовини. Задовільними є показники чистої продуктивності, які мають значення в межах 3-4 г/м² за добу, хороші – 4-6, відмінні – понад 6 г сухої речовини на 1 м² площі листків за добу [138].

Дослідженнями І. Т. Нетіса визначено, що приріст сухої речовини листової поверхні пшениці озимої на 1 м² за добу може коливатися від 1,1 до 9,8 г залежно від фази розвитку рослин і агротехніки вирощування [136].

Нашими дослідженнями установлено, що чиста продуктивність фотосинтезу сортів пшениці озимої більшою мірою залежала від погодних умов у роки досліджень і коливалася від 2,17 г/м²/д по сорту Подолянка у 2012 р. за сівби 20 вересня з нормою висіву 3 млн схожих насінин/га до 11,0 г/м²/д по сорту Косовиця у 2013 р. за сівби 10 жовтня з нормою висіву 4 млн схожих насінин/га.

В середньому за три роки (2011-2013) чиста продуктивність фотосинтезу найбільших значень досягала за сівби 10 жовтня з нормою висіву 5 млн насінин/га, що в середньому по сортам становило 8,19 г/м²/д, а найменших (7,10 г/м²/д) за сівби 10 вересня з нормою висіву 5 млн насінин/га (табл. 4.4).

Тобто, зі зміщенням строків сівби з 10 вересня по 10 жовтня ЧПФ підвищувалася, а за сівби 20 жовтня – знижувалася. Аналогічно цей показник формувався й у інших сортів.

Норми висіву насіння пшениці теж істотно впливала на цей показник. Встановлено, що за сівби у ранні строки сівби (10, 20 вересня) з нормою висіву 4 млн схожих насінин/га ЧПФ була вищою і становила 7,22 і 7,81 г/м²/д відповідно. Це на 0,11-0,12 г/м²/д більше, ніж за сівби з нормою висіву 5 млн схожих насінин/га та 0,05-0,06 г/м²/д, ніж за сівби з нормою висіву 3 млн схожих насінин/га.

Виявлено тісні зв’язки між величиною фотосинтетичного потенціалу посівів і врожаєм зерна сорту Подолянка – r = 0,79, Кольчуга r = 0,99, Косовиця – r = 0,97, Наталка – r = 0,98, Благодарка одеська r = 0,99.

Отже, фотосинтетична діяльність посівів, в процесі якої формувалась і накопичувалася суха біомаса рослин, залежала, перш за все, від проваджених технологій вирощування пшениці озимої. Це засвідчує те, що знаючи реакцію різних сортів на зміну умов вирощування, можна цілеспрямовано

Таблиця 4.4

ЧПФ сортів пшениці озимої (г/м²/д) у міжфазний період «вихід у трубку-колосіння» залежно від сорту, строків сівби та норм висіву насіння, середнє 2011-2013 рр.

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)															Середнє за фактором А
	10.09			20.09			30.09			10.10			20.10			
	Норма висіву (фактор С), млн схожих насінин /га															
	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	
Подолянка	6,51	6,69	6,58	6,65	6,94	7,07	6,76	7,41	7,67	7,39	7,55	7,70	7,28	7,50	7,58	7,15
Кольчуга*	8,89	8,65	8,51	9,14	9,15	8,72	9,34	9,47	9,32	9,53	9,84	10,07	9,39	9,52	9,62	9,28
Косовиця	6,96	7,07	7,04	7,26	6,98	6,99	7,14	7,43	7,44	7,21	7,91	8,04	7,17	7,31	7,51	7,30
Наталка	6,95	7,05	6,90	7,03	7,21	7,20	7,18	7,44	7,55	7,30	7,53	7,61	7,23	7,33	7,40	7,26
Благодарка одеська	6,56	6,63	6,45	8,66	8,78	8,50	6,95	7,13	7,19	7,05	7,39	7,52	7,00	7,09	7,13	7,34
Середнє за фактором В	7,16			7,75			7,69			7,98			7,74			7,67
Середнє за фактором С	7,17	7,22	7,10	7,75	7,81	7,70	7,47	7,78	7,83	7,70	8,04	8,19	7,61	7,75	7,85	
$НІР_{05}$ (г/м²/д) за фактором А – 0,01																
$НІР_{05}$ (г/м²/д) за фактором В – 0,10																
$НІР_{05}$ (г/м²/д) за фактором С – 0,08																

Примітка. * – середні показники за 2 роки (2011, 2013 рр.)

регулювати інтенсивністю процесу фотосинтезу для забезпечення максимальної їх продуктивності.

4.3 Фотосинтетична діяльність рослин сортів пшениці озимої залежно від фону мінерального живлення

Формування високого врожаю сільськогосподарських рослин є результатом фотосинтезу, у процесі якого з простих речовин утворюються багаті енергією складні і різноманітні за хімічним складом органічні сполуки. Як відомо, інтенсивність накопичення органічної речовини залежить від величини накопиченої листкової поверхні, яку визначають біометричними параметрами рослин і яка значно залежить від режиму їх живлення, а також тривалості активної діяльності листків. Потужність асиміляційного апарату і тривалість його роботи є вирішальним фактором продуктивності фотосинтезу, який зумовлює кількісні та якісні показники врожаю [170].

Багатьма дослідженнями встановлено, що площа листків найбільше наростає під впливом азотних добрив. Їх застосуванням можна збільшити як розмір, так і загалом продуктивність асиміляційної поверхні рослин [39].

Виходячи з важливості цього питання, в своїх дослідженнях ми приділили увагу вивченню зміни площі листкової поверхні рослин пшениці озимої й формування ними зернової продуктивності залежно від сорту та мінерального живлення. Окремі дослідники відзначають пряму залежність між накопиченою вегетативною масою рослин та загальною врожайністю культури [5].

Для оптимального проходження фотосинтезу посів повинен мати певну площу листкової поверхні, як засобу нагромадження пластичних речовин для формування врожаю зерна. Надлишкова листкова поверхня не сприяє формуванню високої врожайності культур, оскільки частина листків (переважно розташованих у нижній частині рослин) затінюється верхніми їх ярусами. Крім того, затінена частина листків не лише не забезпечує

продуктивної віддачі, а є по суті зайвою, оскільки для її формування використовується багато поживних речовин.

Встановлено, що взаємодія досліджуваних нами факторів, особливо оптимізації живлення, сприяла збільшенню площі листкової поверхні рослин пшениці озимої від фази кущіння до колосіння, після чого починається призупинення ростових процесів та зменшення цих показників, що пов'язане з біологією культури, а саме з відмиранням листкового апарату та відтоком поживних речовин з листків до генеративних органів, хоча процеси розвитку рослин ще продовжуються. У середньому за три роки досліджень, упродовж усього вегетаційного періоду удобрені рослини обох сортів площу листкової поверхні сформували більшою, ніж неудобрені (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Площа листкової поверхні рослин сортів пшениці озимої залежно від фази розвитку та мінерального живлення, тис. м^2/га

Фон живлення (фактор В)		Сорт (фактор А)					
		Кольчуга			Донецька 48		
		Фаза розвитку					
		кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння	кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння
1		2	3	4	5	6	7
2010-2011 рр.							
Без добрив		11,8	23,7	37,1	11,3	23,2	35,5
N_{30}		13,3	25,1	47,7	12,9	24,2	46,5
N_{60}		14,7	34,7	53,1	14,4	33,0	51,2
$N_{16}P_{16}K_{16}$		13,9	30,2	49,5	13,7	29,4	48,4
Розрахункова доза		15,6	36,8	54,8	15,1	35,5	53,7
$НІР_{05}$	по фактору А	0,3	0,4	0,7			
	по фактору В	0,9	1,2	1,3			
	по взаємодії АВ	0,9	1,4	1,8			
2011-2012 рр.							
Без добрив		8,5	17,2	26,4	8,1	16,3	25,6

Продовження таблиці 4.5

1		2	3	4	5	6	7
N_{30}		9,4	17,9	37,4	8,8	17,8	35,0
N_{60}		10,9	24,8	42,1	10,4	23,9	40,4
$N_{16}P_{16}K_{16}$		9,9	21,2	39,1	9,2	20,3	37,9
Розрахункова доза		11,3	26,7	44,1	10,8	25,1	42,0
$НІР_{05}$	по фактору А	0,2	0,6	0,7			
	по фактору В	0,6	0,7	0,9			
	по взаємодії АВ	0,8	0,9	1,3			
2012-2013 рр.							
Без добрив		11,6	23,1	34,2	11,0	21,7	33,1
N_{30}		13,0	24,2	45,6	12,2	22,8	43,8
N_{60}		14,4	31,9	50,3	13,9	30,9	47,5
$N_{16}P_{16}K_{16}$		13,7	28,7	47,5	13,1	27,8	45,2
Розрахункова доза		15,3	34,5	53,3	14,5	33,1	50,9
$НІР_{05}$	по фактору А	0,4	0,7	0,9			
	по фактору В	0,7	1,0	1,1			
	по взаємодії АВ	1,1	1,3	1,5			
Середнє за 2010-2013 рр.							
Без добрив		10,6	21,3	32,6	10,1	20,4	31,4
N_{30}		11,9	22,4	43,6	11,3	21,6	41,8
N_{60}		13,3	30,5	48,5	12,9	28,2	46,4
$N_{16}P_{16}K_{16}$		12,5	26,7	45,4	12,0	25,8	43,6
Розрахункова доза		14,1	32,7	50,7	13,5	31,2	48,9

Підвищення дози мінеральних добрив з N_{30} до N_{60} сприяло збільшенню площі листкової поверхні, порівняно з контролем, як у сорту Кольчуга, так і сорту Донецька 48, у фазу кущіння на 2,7 і 2,8 тис. м^2/га, фазу виходу рослин у трубку – 9,2 і 7,8 та фазу колосіння – на 15,9 і 15,0 тис. м^2/га відповідно.

Підвищення дози мінеральних добрив з N_{30} до N_{60} сприяло збільшенню площі листкової поверхні, порівняно з контролем, як у сорту Кольчуга, так і сорту Донецька 48, у фазу кущіння на 2,7 і 2,8 тис. м^2/га, фазу виходу рослин у трубку – 9,2 і 7,8 та фазу колосіння – на 15,9 і 15,0 тис. м^2/га відповідно.

Вплив сортів та фонів живлення на площу листкової поверхні рослин пшениці озимої у фазу колосіння наведено на рис. 4.2.

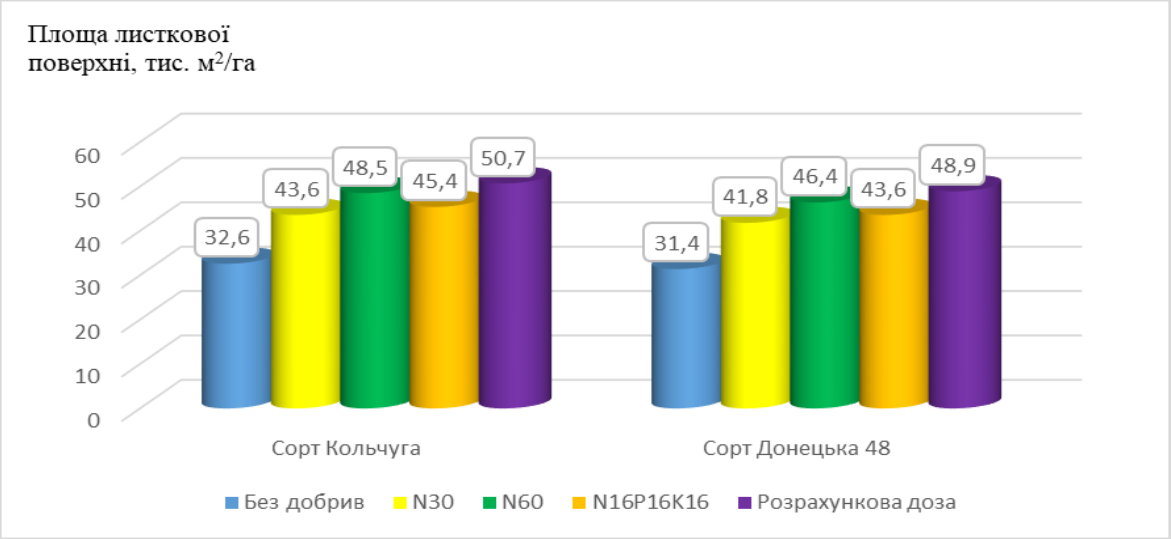


Рис. 4.2 **Вплив сортів та фонів живлення на площу листкової поверхні рослин пшениці озимої у фазу колосіння, (середнє за 2011-2013 рр.), тис. м²/га**

Найбільших значень площа листкової поверхні рослин пшениці озимої незалежно від року вирощування досягала у фазу колосіння, у тому числі максимальною – 50,7 тис. м²/га у середньому за три роки вона визначена у сорту Кольчуга по фону внесення розрахункової дози добрива. Незначно меншим цей показник сформували рослини у сорту Донецька 48, у якого він склав – 48,9 тис. м²/га.

Розраховані нами поліноміальні кореляційно-регресійні залежності між площею листкової поверхні і врожайністю зерна сортів пшениці озимої, які були взяті на дослідження, показали, у фази кущіння і колосіння між зазначеними показниками існує дуже сильний зв'язок (рис. 4.3, 4.4, 4.5).

Кольчуга: y = –1,134x2 + 9,120x – 3,781; R^2 = 0,900;

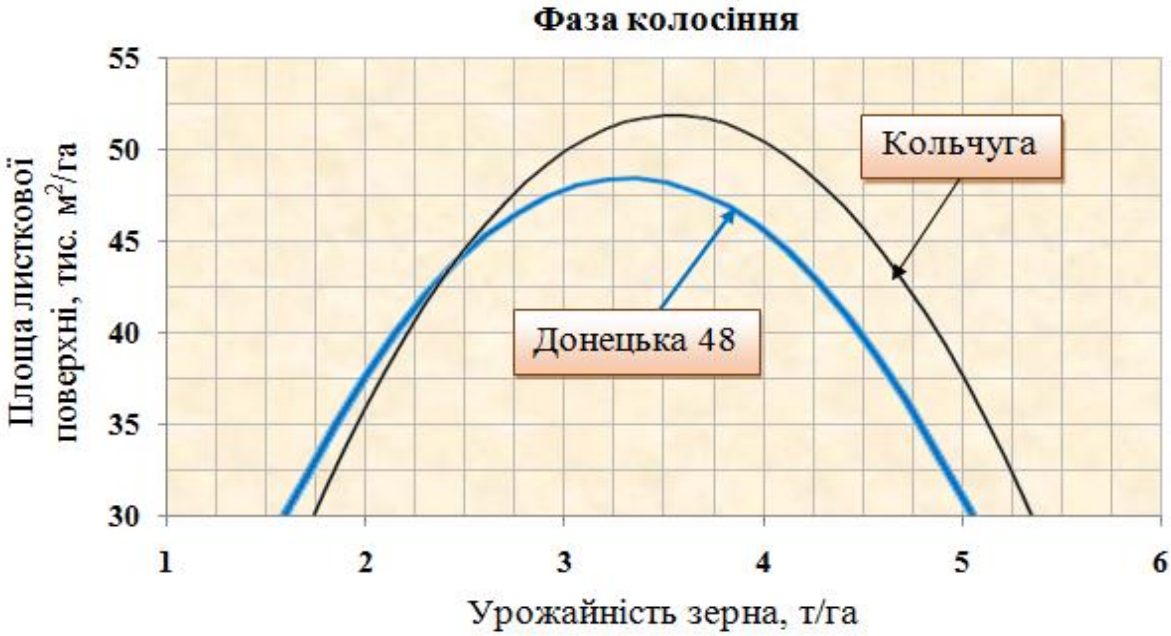
Донецька 48: y = –3,061x2 + 19,21x – 16,66; R^2 = 0,934.

Рис. 4.3 **Кореляційно-регресійна залежність між площею листкової поверхні у фазі кущення рослин пшениці озимої та врожайністю зерна (середнє за 2010-2013 рр.)**

Коефіцієнт детермінації (R2) коливається в межах від 0,900 до 0,908 по сорту Кольчуга і від 0,934 до 0,959 – Донецька 48, тобто знаходиться в межах від 0,90 до 0,99, що за шкалою Чеддока характеризується такий статистичний зв'язок як дуже сильний.

Кольчуга: y = –10,93x2 + 75,42x – 97,22; R^2 = 0,786;

Донецька 48: y = –9,277x2 + 60,69x – 67,93; R^2 = 0,847.



Кольчуга: y = –6,308x2 + 45,37x – 30,60; R^2 = 0,908;

Донецька 48: y = –6,789x2 + 45,30x – 26,44; R^2 = 0,959.

Рис. 4.3 і 4.4 **Кореляційно-регресійна залежність між площею листкової поверхні та врожайністю зерна пшениці озимої, (середнє за 2010-2013 рр.)**

У фазу виходу в трубку встановлена сильна ступінь статистичних зв'язків між асиміляційною поверхнею рослин пшениці озимої та врожайністю зерна. Коефіцієнт детермінації становить 0,786 по сорту Кольчуга і 0,847 – Донецька 48.

Нашими дослідженнями встановлено, що величина фотосинтетичного потенціалу у посівах пшениці озимої збільшується впродовж вегетаційного періоду. Разом з цим, даний показник залежить і змінюється під впливом сорту та застосування мінеральних добрив (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Фотосинтетичний потенціал у міжфазні періоди вегетації пшениці озимої залежно від сорту та мінерального живлення, млн м^2/га х діб

Фон живлення (фактор В)		Сорт (фактор А)					
		Кольчуга			Донецька 48		
		Міжфазні періоди					
		кущіння - вихід у трубку	вихід у трубку - колосіння	кущіння - колосіння	кущіння - вихід у трубку	вихід у трубку - колосіння	кущіння - колосіння
1		2	3	4	5	5	7
2010-2011 рр.							
Без добрив		0,57	0,70	1,34	0,55	0,68	1,29
N_{30}		0,61	0,84	1,68	0,59	0,81	1,63
N_{60}		0,79	1,01	1,86	0,76	0,97	1,80
$N_{16}P_{16}K_{16}$		0,71	0,92	1,74	0,69	0,89	1,71
Розрахункова доза		0,84	1,05	1,94	0,81	1,03	1,89
$НІР_{05}$	по фактору А	0,02	0,01	0,03			
	по фактору В	0,03	0,02	0,05			
	по взаємодії АВ	0,03	0,04	0,06			
2011-2012 рр.							
Без добрив		0,41	0,50	0,96	0,39	0,48	0,93
N_{30}		0,44	0,64	1,29	0,43	0,61	1,20

Продовження таблиці 4.5

1		2	3	4	5	5	7
N_{60}		0,57	0,77	1,46	0,55	0,74	1,40
$N_{16}P_{16}K_{16}$		0,50	0,69	1,35	0,47	0,67	1,29
Розрахункова доза		0,61	0,81	1,52	0,57	0,77	1,45
$НІР_{05}$	по фактору А	0,01	0,02	0,02			
	по фактору В	0,03	0,03	0,06			
	по взаємодії АВ	0,04	0,05	0,08			
2012-2013 рр.							
Без добрив		0,56	0,66	1,26	0,52	0,63	1,21
N_{30}		0,60	0,80	1,61	0,56	0,77	1,54
N_{60}		0,74	0,95	1,78	0,72	0,90	1,69
$N_{16}P_{16}K_{16}$		0,68	0,88	1,68	0,65	0,84	1,60
Розрахункова доза		0,80	1,01	1,89	0,76	0,97	1,80
$НІР_{05}$	по фактору А	0,02	0,02	0,03			
	по фактору В	0,03	0,05	0,05			
	по взаємодії АВ	0,05	0,07	0,08			
Середнє за 2010-2013 рр.							
Без добрив		0,51	0,62	1,19	0,49	0,60	1,14
N_{30}		0,55	0,76	1,53	0,53	0,73	1,46
N_{60}		0,70	0,91	1,70	0,68	0,87	1,63
$N_{16}P_{16}K_{16}$		0,63	0,83	1,59	0,60	0,80	1,53
Розрахункова доза		0,75	0,96	1,78	0,71	0,92	1,71

У середньому за три роки досліджень, у міжфазний період кущіння – колосіння максимальними показники фотосинтетичного потенціалу 1,78 млн. $м^2$ / га х діб визначені нами у сорту Кольчуга та 1,71 млн $м^2$/га х діб у сорту Донецька 48 значені за вирощування їх по фону застосування розрахункової дози добрив.

Аналогічно позитивно на даний показник позначалось внесення азотного добрива у дозах N_{30} та N_{60}. Так, за їх застосування у дозі N_{30} фотосинтетичний потенціал посіву пшениці озимої сорту Кольчуга у

міжфазний період кущіння - колосіння становив 1,53 млн $м^2$/га х діб, N_{60} - 1,70 млн $м^2$/га х діб. Таку ж тенденцію цього показника визначили і для сорту Донецька 48.

Нашими дослідженнями визначено, що на наростання площі листкової поверхні, фотосинтетичну діяльність посіву рослин пшениці озимої і в кінцевому підсумку на рівень урожайності зерна істотно впливають фони живлення, сформовані допосівним внесенням доз і співвідношень мінеральних добрив. Меншою мірою зазначені показники змінювалися залежно від сорту.

4.4 Особливості фотосинтетичної діяльності рослин пшениці озимої залежно від позакореневого підживлення

Дослідження фотосинтетичної діяльності посівів є необхідною умовою подальшого вдосконалення агротехнічних елементів, але вивчення впливу позакореневого підживлення посівів на функціонування фотосинтетичного апарату культурних рослин, у тому числі і пшениці озимої, не втрачає своєї актуальності. Дані про елементи фотосинтетичної діяльності часто дають змогу визначити ефективність застосування агротехнічних заходів під певні культури. Автори стверджують, що врожайність пшениці, насамперед, залежить від сумарної фотосинтетичної продуктивності, яку визначають за інтенсивністю наростання та величиною асиміляційної поверхні [191].

Позакореневе підживлення сільськогосподарських культур в останні 5 – 10 років набуло особливого поширення передусім за рахунок високої економічної рентабельності. Але про можливість засвоєння елементів живлення надземними органами рослин людству відомо вже більш як 200 років. Механізм поглинання речовин при нанесенні їх розчинів на листкову пластинку суттєво не відрізняється від поглинання їх кореневою системою. Водні розчини живильних речовин проникають у листок через його продихи та через багатошарову кутикулу. У поглинанні елементів

живлення беруть участь верхня і нижня сторони листка. Нижня частина листків, на якій зосереджена більша кількість продихів, як правило, швидше поглинає поживні речовини в перший період після їх нанесення, але з часом поглинання як нижньою поверхнею листків, так і верхньою, вирівнюється. Швидкість процесу адсорбції залежить від властивостей кутикули та будови і площі листків [65].

За даними А. О. Ничипоровича [138] оптимальною вважається площа листків від 40 до 50 тис. м2/га. За сформованої меншої площі менш ефективно засвоюється ФАР, за більшої – порушується газообмін та освітленість у посівах, внаслідок взаємозатінення значна частина листків нижнього ярусу не фотосинтезує, певна кількість їх обпадає, і як результат, знижується продуктивність фотосинтезу.

Листок – головний орган фотосинтезу і транспірації. В типовому випадку він складається з листкової пластинки, черешка і прилистків. Листок реагує на умови навколишнього середовища зміною своєї площі, форми листкової пластинки, внутрішньою будовою. Розмір листкової поверхні обумовлює ростові процеси і життєздатність рослин [14].

Листкова поверхня акумулює сонячну енергію і синтезує органічні сполуки, які використовуються на формування нових органів рослин і врожаю. Згідно результатів досліджень, проведених в Лісостепу України, визначено, що оптимальна площа листкової поверхні для сої повинна становити 40–50 тис. м^2/га [133]. Якщо вона сформована меншою, то оптико-біологічна структура посіву не оптимізована, і тому ФАР використовується нераціонально. Проте, й більша площа листкової поверхні є небажаною, оскільки у результаті взаємозатінення значна частина листків у нижньому ярусі опадає, а решта – працює неефективно [71, 143]. Те ж саме визначено дослідниками в умовах зони Степу України на різних сільськогосподарських культурах [33, 34].

Нашими дослідженнями встановлено, що застосування позакореневого підживлення посівів пшениці озимої сприяло збільшенню площі листкової

поверхні рослин від фази весняного кущіння до колосіння, після чого у всі роки досліджень розпочиналося істотне зменшення даного показника, що пов'язане з біологією культури, а саме з відмиранням листкового апарату та відтоку поживних речовин з листків до генеративних органів, хоча процеси розвитку рослин ще продовжуються. Так, у середньому за роки досліджень, упродовж усього вегетаційного періоду в удобрених рослин площа листкової поверхні досягала більших розмірів, ніж у неудобрених (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Площа листкової поверхні рослин пшениці озимої залежно від сортових особливостей та оптимізації живлення (середнє за 2012 - 2016 рр.), тис м^2/га

Варіант живлення (фактор В)	Фаза розвитку рослин		
	весняне кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння
Сорт Кольчуга (фактор А)			
Контроль	12,0	23,4	35,1
$N_{30}P_{30}$ (фон)	13,3	25,6	46,7
Фон +Мочевин К1	14,2	27,7	50,0
Фон + Мочевин К2	14,6	31,5	50,5
Фон + Ескорт-біо	16,4	34,2	53,1
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	15,5	32,5	51,5
Фон + Органік Д2	16,2	33,8	52,7
Сорт Заможність (фактор А)			
Контроль	12,5	25,9	36,2
$N_{30}P_{30}$ (фон)	14,2	28,1	47,9
Фон +Мочевин К1	15,5	30,3	51,6
Фон + Мочевин К2	16,2	33,2	51,8
1	2	3	4
Фон + Ескорт-біо	18,0	36,5	55,0
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	16,7	34,4	52,8
Фон + Органік Д2	17,8	35,8	54,2
$НІР_{0,5}$ по фактору А по фактору В взаємодія АВ	0,33-0,44 0,61-0,83 0,86-1,17	0,44-0,65 0,81-1,21 1,15-1,71	0,70-0,93 1,31-1,74 1,85-2,46

Результатами досліджень визначено, що застосування добрив та регуляторів росту сприяло покращенню процесів росту і розвитку рослин, але залежно від варіанту не завжди призводило до суттєвого збільшення площі листків.

Так, якщо на час весняного кущіння у рослин досліджуваних сортів площа листкової поверхні в контрольному варіанті становила 12,0 – 12,5 тис. $м^2$ /га, то за внесення лише фонового мінерального добрива в дозі $N_{30}P_{30}$ даний показник зростав до 13,3 – 14,2 тис. $м^2$/га.

Застосування позакореневого підживлення рослин пшениці озимої сорту Кольчуга в період вегетації сприяло збільшенню площі їх листкової поверхні порівняно з контролем у фазу кущіння на 1,3 – 4,4 тис. $м^2$/га, виходу рослин у трубку – на 2,2 – 10,8 та колосіння – на 11,6 – 18,0 тис. $м^2$/га або відповідно збільшилася на 9,8 – 26,8; 8,6 – 31,6 та 24,8 – 33,9% залежно від варіанту живлення. Таку ж тенденцію спостерігали і по сорту Заможність, у рослин якого показники були дещо вищими.

Найбільших значень площа листкової поверхні рослин пшениці озимої досягла у фазі колосіння, у тому числі максимальною – 53,1 – 55,0 тис. $м^2$/га, залежно від сорту, вона визначена за позакореневих підживлень рослин препаратом Ескорт - біо.

Незначно меншим цей показник був за сумісного використання добрив Мочевин К1 та Мочевин К2 – 51,5 - 52,8 тис. $м^2$/га, а також Органік Д2 – 52,7 – 54,2 тис. $м^2$/га залежно від сорту.

У середньому за роки досліджень та по фактору живлення, рослини сорту Заможність формували дещо більшу площу листкової поверхні порівняно з сортом Кольчуга (рис. 4.5).

Так, у фазу весняного кущіння перевищення склало 1,2 тис. $м^2$/га або 7,6%, виходу рослин у трубку – 2,2 тис. $м^2$/га або 6,9%, колосіння – 1,4 тис. $м^2$/га або 2,8%.

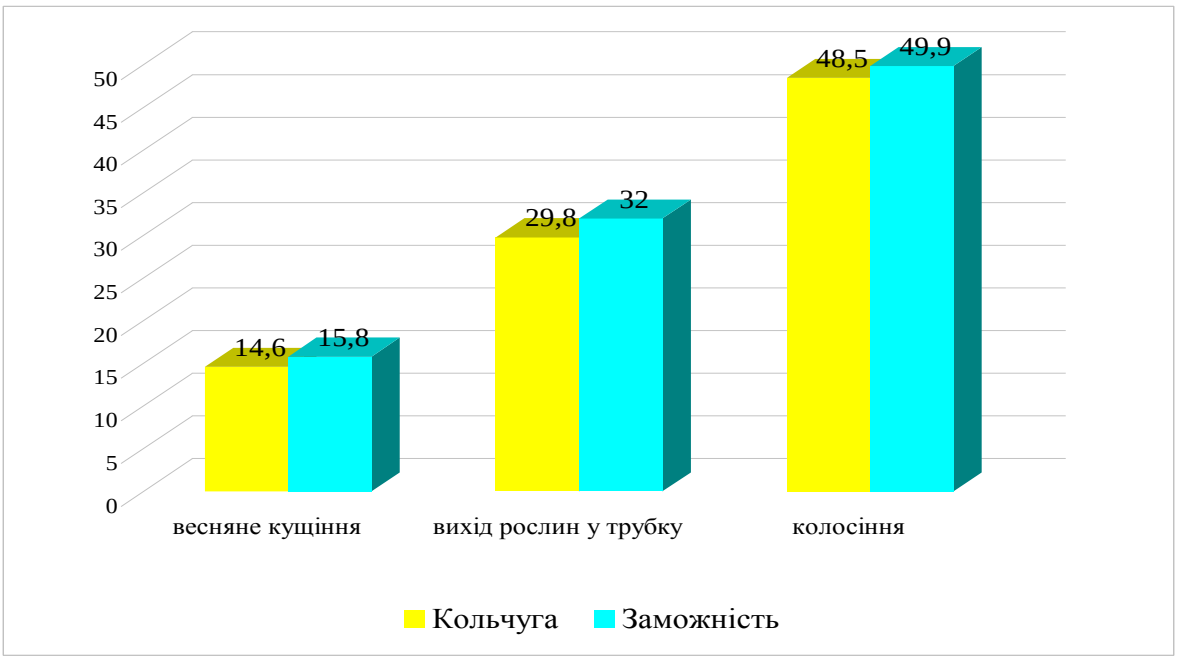


Рис. 4.5 **Динаміка площі листкової поверхні рослин пшениці озимої залежно від сорту (середнє за 2012 – 2016 рр. та по фактору живлення), тис. м^2/га**

Встановлено, що до фази колосіння нижній ярус листків рослин пшениці озимої поступово всихає і основну роль у постачанні колоса асимілятами відіграють два верхні листка, чи навіть один (прапорцевий), ступінь розвитку яких визначає інтенсивність фотосинтезу та продуктивність рослин. У період весняно-літньої вегетації підживлення позитивно позначається не тільки на величині асиміляційної поверхні рослин, але й сприяють подовженню функціонування листкового апарату.

Дисперсійна обробка отриманих значень площі листкової поверхні у фазу колосіння дозволила визначити частку впливу досліджуваних факторів на формування цього показника (рис. 4.6).

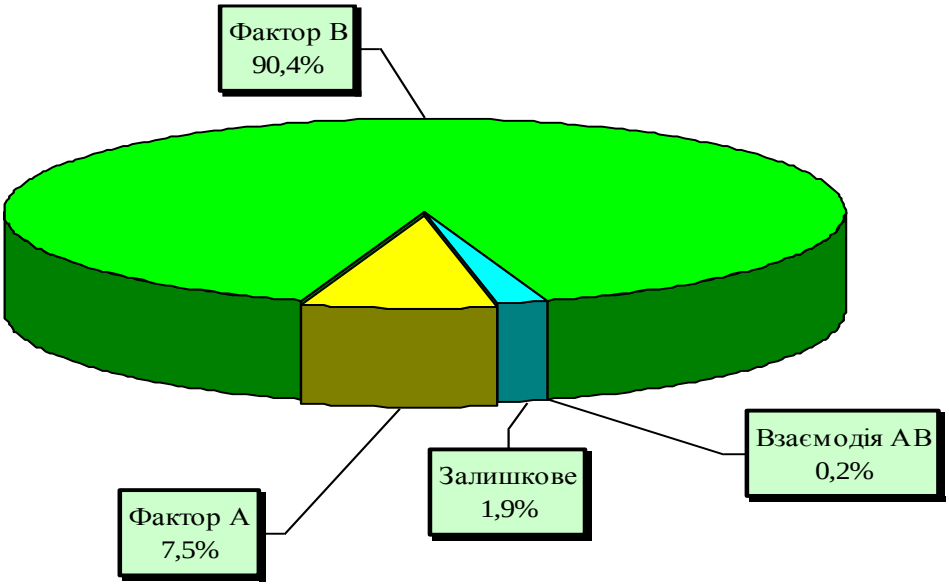


Рис. 4.6 **Частка впливу досліджуваних факторів на формування площі листкової поверхні рослин пшениці озимої у фазі колосіння, %**

Примітка: фактор А – сорт; фактор В – варіант живлення

Як і у попередніх визначеннях найбільш впливовим був варіант живлення (90,4%). Сортові особливості впливали на площу листкової поверхні на 7,5%, а на взаємодію факторів припадає лише 0,2%.

Оптимальний ріст листкової поверхні та формування її високого фотосинтетичного потенціалу значно залежать від елементів технологій вирощування, які забезпечують тривалу роботу листкового апарату. Вважається, що основою, завдяки якій внаслідок фотосинтетичної діяльності формується врожай сільськогосподарських культур, є розвиток оптимальної площі листкової поверхні [58, 212].

Відомо, що площа асиміляційного апарату рослин, тривалість його життєдіяльності і продуктивність фотосинтезу мають визначальний вплив на формування урожайності. Дослідження підтверджують зв’язок між площею листкової поверхні рослин та нагромадженням сухих речовин в рослинах впродовж вегетації [102].

Нашими дослідженнями встановлено, що нагромадження сухої маси рослинами пшениці озимої сильно корелювало з площею утвореної листкової поверхні (рис. 4.7).

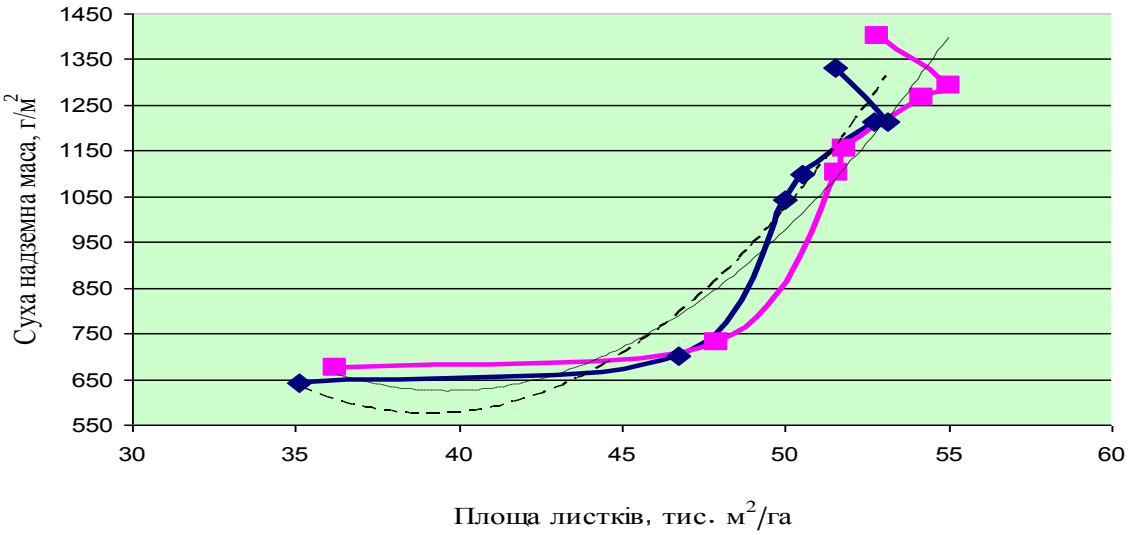


Рис. 4.7 **Кореляційний зв'язок між нагромадженням сухої маси рослин пшениці озимої та їх площею листкової поверхні**

Примітка:

1. Сорт Кольчуга: $y = 3,7698x2 - 294,78x + 6335,7$; $R^2 = 0,8700$
2. Сорт Заможність: $y = 3,2813x2 - 260,18x + 5781,3$; $R^2 = 0,8442$

Так, коефіцієнт кореляції між зазначеними показниками становить 0,8700 – 0,8442 залежно від сорту. Тобто, нагромадження сухої надземної маси рослинами пшениці озимої на 84,4 – 87,0% залежить від величини площі листкової поверхні.

Між площею асиміляційної поверхні листка та біологічною продуктивністю рослин пшениці озимої наявний сильний прямий кореляційний зв'язок. При цьому серед багатьох інших параметрів, які характеризують фотосинтетичну діяльність рослин, найтіснішою є взаємодія між площею листків та врожайністю рослин. Дослідженнями визначено, що коефіцієнт кореляції між зазначеними параметрами для більшості сортів

підвищується від фази цвітіння до фази молочно - воскової стиглості зерна [191].

Для виявлення залежності між урожайністю зерна пшениці озимої та площею листкової поверхні рослин у наших дослідженнях використали лінійну залежність, яка свідчить про її лінійний характер (рис. 4.8).

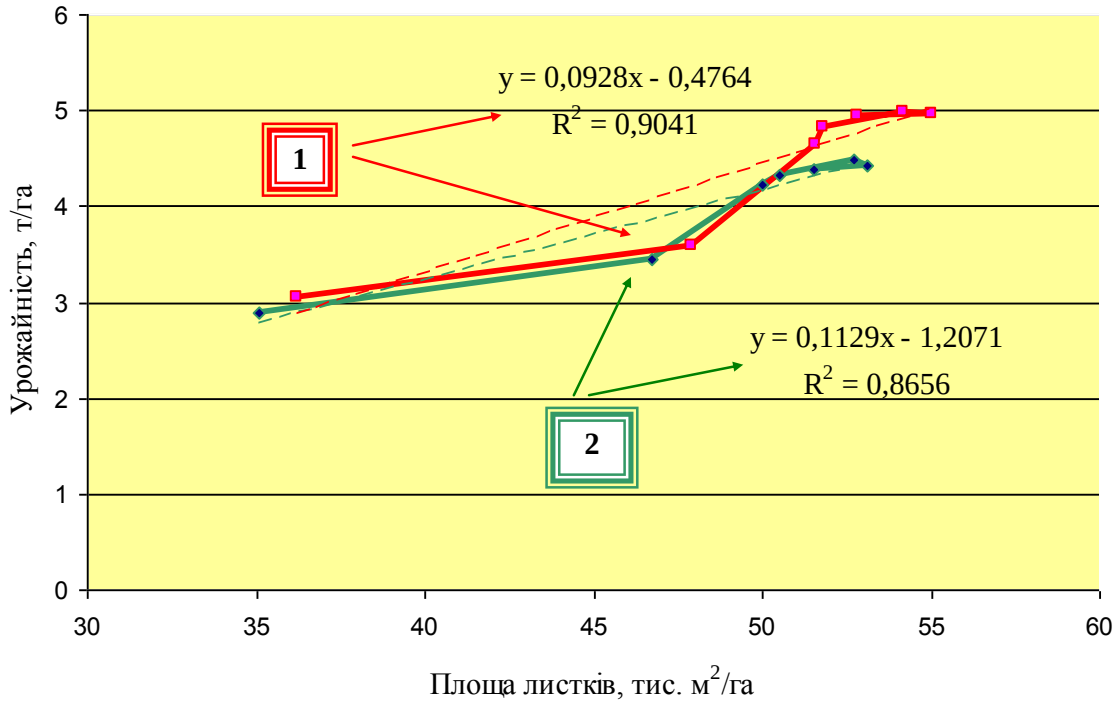


Рис. 4.8 **Залежність урожайності зерна пшениці озимої від площі листкової поверхні рослин**

Примітка: Сорт Кольчуга; 2. Сорт Заможність

Проведені розрахунки дають змогу зробити висновок, що величина сформованої листкової поверхні рослин є досить важливою та значною у формуванні врожайності зерна пшениці озимої. Це підтверджується і обчисленими коефіцієнтами кореляції, які становлять 0,8656 – 0,9041 залежно від особливостей сорту.

Фотосинтетичний потенціал посіву (ФПП) у наших дослідженнях залежав від умов вирощування і сформованої площі листків (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Фотосинтетичний потенціал посівів у міжфазні періоди вегетації сортів пшениці озимої залежно від оптимізації живлення (середнє за 2012 - 2016 рр.), млн. м^2 / га х діб

Варіант живлення (фактор В)	Міжфазні періоди		
	кущіння - вихід рослин у трубку	вихід рослин у трубку - колосіння	кущіння – колосіння
Сорт Кольчуга (фактор А)			
Контроль	0,58	0,60	1,24
$N_{30}P_{30}$ (фон)	0,64	0,74	1,57
Фон +Мочевин К1	0,69	0,79	1,69
Фон + Мочевин К2	0,76	0,83	1,72
Фон + Ескорт-біо	0,79	0,99	1,79
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	0,79	0,85	1,71
Фон + Органік Д2	0,82	1,06	1,81
Сорт Заможність (фактор А)			
Контроль	0,65	0,65	1,33
$N_{30}P_{30}$ (фон)	0,72	0,80	1,70
Фон +Мочевин К1	0,78	0,86	1,83
Фон + Мочевин К2	0,84	0,89	1,86
Фон + Ескорт-біо	0,90	1,07	1,95
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	0,87	0,91	1,90
Фон + Органік Д2	0,91	0,94	1,97

Так, у середньому за роки досліджень, у варіантах досліду, де вносили тільки фонове добриво $N_{30}P_{30}$, у рослин посіву сорту Кольчуга у міжфазний період кущіння – вихід рослин у трубку він становив 0,64млн. м^2/га х діб, у міжфазний період вихід рослин у трубку – колосіння – 0,74млн. м^2/га х діб.

За вирощування пшениці озимої сорту Заможність зазначені показники були дещо більшими порівняно з сортом Кольчуга і відповідно склали 0,72 та 0,80 млн. м^2/га х діб, що перевищило показники фотосинтетичного

потенціалу посівів сорту Кольчуга відповідно на 0,08 та 0,06 млн. м^2/га х діб або на 11,1 та 7,5%.

Внесення мінеральних добрив під передпосівну культивацію в дозі $N_{30}P_{30}$ з наступними підживленнями на початку відновлення весняної вегетації та на початку виходу рослин пшениці озимої у трубку добривами Мочевин К1 та Мочевин К2 забезпечило зростання даного показника у сорту Кольчуга порівняно до контролю у міжфазний період кущіння – вихід рослин у трубку відповідно на 15,9 та 23,7%, а у міжфазний період вихід рослин у трубку – колосіння – на 24,1 та 27,7%. Таку ж тенденцію спостерігали і по сорту Заможність.

Найбільшим фотосинтетичний потенціал посівів визначений у варіанті фонового внесення $N_{30}P_{30}$ і наступними підживленнями посівів рослин препаратом Органік Д2. Так, у середньому за роки досліджень, у міжфазний період кущіння – вихід рослин у трубку фотосинтетичний потенціал посівів сорту Кольчуга визначений на рівні 0,82 млн м^2/га х діб, а сорту Заможність – 0,91 млн. м^2/га х діб, що перевищило контроль на 29,3 та 28,6% відповідно.

Такою ж тенденція збереглася і у міжфазний період вихід рослин у трубку – колосіння. Слід зазначити, що у середньому за роки досліджень і по фактору живлення рослин, дещо більшими показники фотосинтетичного потенціалу визначили для посіву рослин сорту Заможність. Так, у міжфазний період кущіння – колосіння фотосинтетичний потенціал посівів цього сорту перевищив це значення у сорту Кольчуга на 0,14 млн. м^2/га х діб або на 7,8%.

За результатами наших досліджень встановлено, що робота листкового апарату рослин упродовж вегетації визначалася чистою продуктивністю фотосинтезу (ЧПФ). Нами встановлено, що цей показник залежить як від досліджуваних факторів – біологічних особливостей досліджуваного сорту пшениці озимої, фону живлення, так і від фаз росту і розвитку рослин (табл. 4.8).

Таблиця 4.8

Вплив оптимізації живлення та сортових особливостей на чисту продуктивність фотосинтезу рослин пшениці озимої (середнє за 2012 - 2016 рр.), г/м^2 за добу

Варіант живлення (фактор В)	Міжфазні періоди		
	Кущіння - вихід рослин у трубку	Вихід рослин у трубку - колосіння	Кущіння – колосіння
Сорт Кольчуга (фактор А)			
Контроль	2,01	5,92	3,75
$N_{30}P_{30}$ (фон)	2,15	8,85	5,05
Фон +Мочевин К1	2,44	8,38	4,89
Фон + Мочевин К2	2,91	8,98	5,53
Фон + Ескорт-біо	2,30	7,66	4,71
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	2,68	9,44	5,37
Фон + Органік Д2	3,08	8,38	5,60
Сорт Заможність (фактор А)			
Контроль	2,34	5,38	3,66
$N_{30}P_{30}$ (фон)	2,25	8,25	4,87
Фон +Мочевин К1	2,24	7,82	4,64
Фон + Мочевин К2	2,64	9,00	5,37
Фон + Ескорт-біо	2,76	6,64	4,50
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	2,54	8,34	5,12
Фон + Органік Д2	2,97	8,87	5,37

Так, у середньому за роки досліджень, значення показника ЧПФ у рослин сортів контролю у міжфазний період кущіння – вихід рослин у трубку варіювали в межах 2,01 – 2,34 г/м^2 за добу, вихід рослин у трубку – колосіння - 5,38- 5,92 г/м^2 за добу залежно від сорту.

За внесення мінеральних добрив під передпосівну культивацію у дозі $N_{30}P_{30}$ та подальших підживлень рослин препаратом Органік Д2 величина ЧПФ у сортів Кольчуга та Заможність залежно від міжфазного періоду росту та розвитку рослин зростала відповідно на 29,4 - 34,7 та 21,2 – 39,3%.

У ході досліджень встановлено дещо різну реакцію сортів на умови вирощування, що пояснюється їхніми біологічними особливостями. Незалежно від міжфазного періоду та фону живлення у сорту Заможність значення ЧПФ були вищими порівняно з сортом Кольчуга.

Найбільш чітко це прослідковуємо у варіантах з фоновим внесенням $N_{30}P_{30}$ і наступним підживленням посівів препаратом Органік Д2.

Дисперсійна обробка показників чистої продуктивності фотосинтезу у міжфазний період кущіння - колосіння дозволила встановити частку впливу прийнятих на вивчення факторів на формування досліджуваного показника (рис. 4.9).

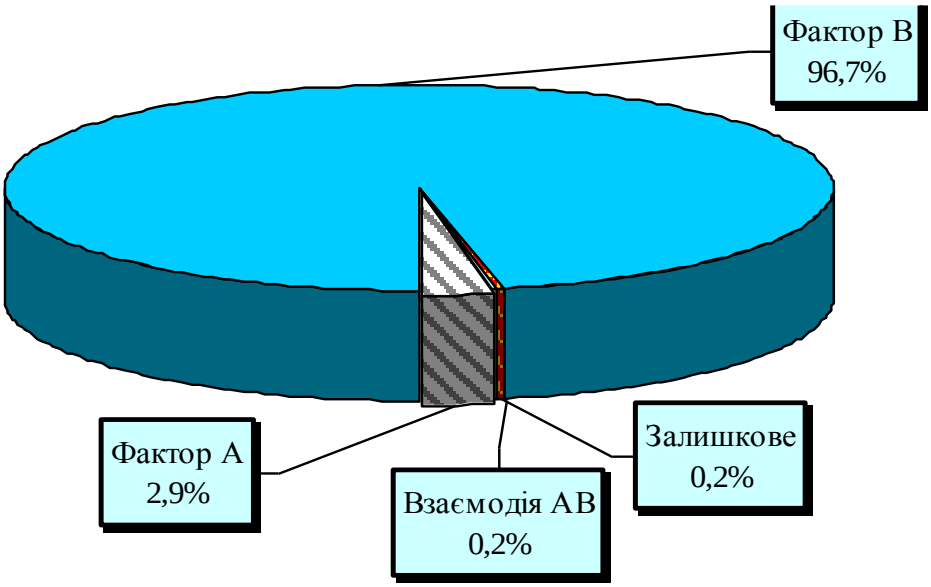


Рис. 4.9 **Частка впливу досліджуваних факторів на формування чистої продуктивності фотосинтезу у міжфазний період кущіння - колосіння пшениці озимої , %**

Примітка: фактор А – сорт; фактор В – варіант живлення

Як і в аналізі попередніх даних найбільший вплив мав варіант живлення (96,7%). Сортові особливості позначились на площі листкової поверхні лише на 2,9%, а на взаємодію приходилось лише на 0,2%.

4.5 Оцінка біокліматичного потенціалу регіону вирощування і програмування врожайності пшениці озимої за показниками ФАР

Основним механізмом формування врожайності зернових культур є процес транспірації, рушійною силою якого є радіаційний баланс і фотосинтетично активна радіація (ФАР). У всьому інтервалі доступної грунтової вологи мінеральні добрива підвищують транспирацию зернових культур і, отже, їх врожайність [9]. Урожай формується за рахунок сонячної енергії і вуглекислого газу, що знаходиться в атмосфері. Тому всі агротехнічні прийоми спрямовані на підвищення ефективності використання сонячної енергії рослинами. Знаючи прихід ФАР за період вегетації, можна поставити завдання щодо формування посівів з найбільшим коефіцієнтом засвоєння ФАР, щоб збільшити потенційну врожайність [76].

Базуючись на методах програмування продуктивності культур М.К. Каюмова [76], була розрахована теоретично можлива врожайність зерна пшениці озимої, забезпечена приходом ФАР [11, 12]. Потенційний урожай (Убіол), забезпечений приходом ФАР (при коефіцієнті використання посівами зернових 3%) розраховували за формулою 1:

$$У_{біол} = \frac{Q_{ФАР} \text{ x } К_{ФАР} \text{ x } 10^4}{10q}, \text{ де} \qquad (3.1)$$

$У_{біол}$ – потенційний врожай сухої біомаси, т/га;

$Q_{ФАР}$ – надходження ФАР за період вегетації культури (від сходів до збирання), кДж/см^2;

$К_{ФАР}$ – коефіцієнт використання ФАР посівами, %;

q – калорійність врожаю, кДж/кг.

Розрахунки інтегральної ФАР для різних сільськогосподарських культур за різні проміжки часу їх вегетації проводили за методикою С.В. Коковіхіна та його програмного модуля «ФАР». Для встановлення показників фотосинтетично активної радіації використовували розрахункові методи, які дозволяють отримати кінцеві результати за різні періоди при

мінімальній кількості вихідних даних – тривалості сонячного сяйва та географічної широти метеорологічної станції. Географічною широтою слугувало місце розташування дослідного поля у с, Сенчино (46°93).

Сам процес проведення розрахунків, який ми проводили для пшениці озимої наведений на рис. 4.9

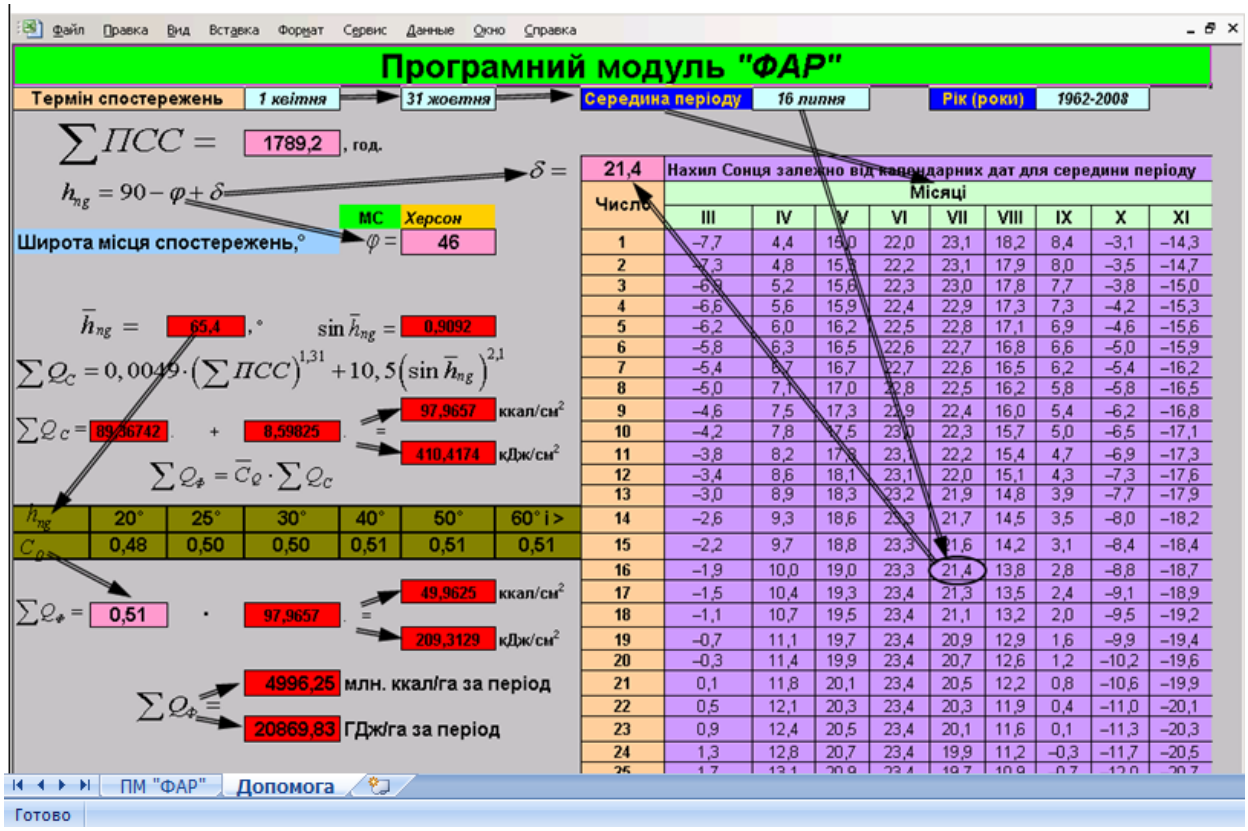


Рис.4.10 **Процес проведення розрахунків інтегральної ФАР у вікні програми**

Проведення подальших розрахунків відносно рівня забезпечення агрокліматичним потенціалом Півдня України програмованих, можливих рівнів урожайностей на прикладі пшениці озимої проводились нами на основі отриманих показників інтегрованих ФАР за методикою С.В. Коковіхіна.

За період вегетації пшениці озимої (ТУ = 176 днів) прихід ФАР складає 119,62 кДж/см^2 ($Q_{ФАР}$). Калорійність (q) 1 кг зерна 18631 кДж/кг.

$$У_{біол}(2\%)= \frac{119,62 \text{ x } 2,0 \text{ x } 104}{10 \text{ x } 18631} = 12,84 \text{ т/га}$$

$$У_{біол}(2,5\%)= \frac{119,62 \text{ x } 2,5 \text{ x } 104}{10 \text{ x } 18631} = 16,05 \text{ т/га}$$

$$У_{біол}(3\%)= \frac{119,62 \text{ x } 3,0 \text{ x } 104}{10 \text{ x } 18631} = 19,26 \text{ т/га}$$

$$У_{біол}(3,5\%)= \frac{119,62 \text{ x } 3,5 \text{ x } 104}{10 \text{ x } 18631} = 22,47 \text{ т/га}$$

$$У_{біол}(4\%)= \frac{119,62 \text{ x } 4,0 \text{ x } 104}{10 \text{ x } 18631} = 25,68 \text{ т/га}$$

Для переводу сухої біомаси на основну продукцію (зерно) використовували коефіцієнт господарської ефективності $К_{ГОС}$ = 0,4. Розрахунок можливого врожаю основної абсолютно сухої маси зерна (У0) виконували за формулою 2:

$$У_О = У_{біол} \text{ x } К_{ГОС} \qquad (3.2)$$

$$У_О\ (2\%) = 12,84 \text{ x } 0,4 = 5,14 \text{ т/га}$$

$$У_О\ (2,5\%) = 16,05 \text{ x } 0,4 = 6,42 \text{ т/га}$$

$$У_О\ (3\%) = 19,26 \text{ x } 0,4 = 7,70 \text{ т/га}$$

$$У_О\ (3,5\%) = 22,47 \text{ x } 0,4 = 8,99 \text{ т/га}$$

$$У_О\ (4\%) = 25,68 \text{ x } 0,4 = 10,27 \text{ т/га}$$

Урожай зерна пшениці озимої (Ус) при стандартній вологості (Д = 14%) визначали за формулою 3:

$$Ус = \frac{У_О \text{ x } 100\%}{100\% - ВС}, \qquad (3.3)$$

$$Ус\ (2,0\%) = \frac{5,14 \text{ x } 100\%}{100\% - 14\%} = 5,98 \text{ т/га}$$

$$Ус\ (2,5\%) = \frac{6,42 \text{ x } 100\%}{100\% - 14\%} = 7,47 \text{ т/га}$$

$$Ус\ (3,0\%) = \frac{7,70 \text{ x } 100\%}{100\% - 14\%} = 8,95 \text{ т/га}$$

$$У_С\ (3,5\%) = \frac{8,99 \text{ x } 100\%}{100\% - 14\%} = 10,45 \text{ т/га}$$

$$У_С\ (4\%) = \frac{10,27 \text{ x } 100\%}{100\% - 14\%} = 11,94 \text{ т/га}$$

Розрахунки свідчать, що прихід фотосинтетично активної радіації в південній частині України може забезпечити формування врожайності зерна озимої пшениці на рівні 5,98 т/га.

Можливий рівень урожайності зерна пшениці озимої також залежить від умов вологозабезпечення посівів. За період вегетації культури випадає в середньому 302 мм опадів, коефіцієнт використання опадів становить 0,7. Доступна волога для рослин пшениці озимої у 0-100 см шарі грунту складає 160 мм, а коефіцієнт водоспоживання становить 450-500 (Додаток Д). Дійсно можливий урожай (Ув) сухої біомаси за вологозабезпеченості визначали за формулою 4:

$$\text{Убіол} = \frac{100 \times W}{\text{Кв}}, \text{ де} \qquad (3.4)$$

W - продуктивна волога для посівів, мм

Кв- коефіцієнт водоспоживання культури (кількість вологи, витраченої на формування одиниці сухої біомаси), $м^3$/т.

Розрахунок продуктивної вологи проводили наступним чином за формулою 5:

$$W = WГ + (Wв \times КВО) + Qr - WКВ, \text{ де} \qquad (3.5)$$

WГ - доступна волога для рослин в шарі грунту 0-100 см, мм;

WВ - опади за період вегетації, мм;

КВО - орієнтовний коефіцієнт використання опадів;

Qr - капілярне підпитування грунтовими водами за вегетацію, мм

WКВ - залишок доступної для рослин вологи в шарі грунту 0-100 см на кінець вегетації, мм (0,25*WГ).

Капілярне підпитування грунтовими водами залежить від глибини залягання грунтових вод. При заляганні на глибину до 1 м величина додаткового водоспоживання становить 1-2 мм на добу; до 1,5 м - 1,5-1,7 мм; до 2 м - не більше 1 мм на добу. Для пшениці озимої Qr дорівнює 175 мм.

$$W = 160 + (302 \times 0{,}7) + 175 - 55 = 491{,}4 \text{ мм}$$

$$Убіол = \frac{100 \text{ x } 491,4}{4500} = 10,92 \text{ т/га (сухої біомаси)}$$

$$У_О = 10,92 \text{ x } 0,4 = 4,37 \text{ т/га (сухого зерна)}$$

$$У_С = \frac{4,37 \text{ x } 100\%}{100\% - 14\%} = 5,08 \text{ т/га (зерна при 14\% вологості)}$$

З огляду на умови регіону по вологозабезпеченості посівів озимої пшениці, можливо отримувати до 5,08 т/га зерна.

У ролі чинника, яким би міг бути урожай, може виступати теплозабезпеченість. Визначення можливих рівнів урожаїв за тепловими ресурсами проводили за гідротермічним показником (ГТП) в балах. Його визначали за формулою А.М. Рябчикова (6):

$$ГТП = \frac{W \text{ x } Тв}{36 \text{ x } R}, \text{ де} \qquad (3.6)$$

W - кількість продуктивної вологи за період вегетації, мм;

Тв - період вегетації культури (декади), для пшениці озимої – 17,6;

36 - число декад у році;

R - сумарний радіаційний баланс, кДж/см^2;

4,19 - коефіцієнт для врахування співвідношення між калоріями і Дж

$$ГТП = \frac{491,4 \text{ x } 17,6}{36 \text{ x } 119,62} \text{ x } 4,19 = 8,42 \text{ балів}$$

ГТП дозволяє враховувати і вологозабезпеченість, і надходження тепла, пов'язаного з радіаційним балансом. Розрахунок кліматично забезпеченого врожаю по ГТП проводили за формулою 7:

$$У_{ГТП} = ((22 \text{ x } ГТП – 10) \text{ x } К_{ГОС})/10 \qquad (3.7)$$

$$У_О = ((22 \text{ x } 8,42 – 10) \text{ x } 0,4)/10 = 7,01 \text{ т/га (сухого зерна)}$$

$$У_С = \frac{7,01 \text{ x } 100\%}{100\% - 14\%} = 8,15 \text{ т/га (зерна при 14\% вологості)}$$

Кліматично забезпечена теоретична врожайність зерна пшениці озимої по ресурсам ГТП знаходиться на рівні 8,15 т/га.

Оцінка впливу біокліматичного потенціалу території (БКП) на врожайність культур виражається розрахунковим числом балів БКП для кожної культури. Знаючи окупність урожаєм (β) одного бала БКП розраховували кліматично забезпечений урожай (УБКП) за формулами 8-10.

$$УБКП = БКП \times \beta \qquad (3.8)$$

$$БКП = КЗВ \times \frac{\Sigma t > 10°C}{1000}, \text{ де} \qquad (3.9)$$

Кзв - коефіцієнт зволоження;

Σt >10°C- сума температур вище 10 °C за вегетацію (дорівнює 1480°C);

1000 - сума температур на північному кордоні польового землеробства.

$$К_{ЗВ} = \frac{Ти \times W}{104 \times \Sigma Q}, \text{ де} \qquad (3.10)$$

Ти - коефіцієнт прихованої теплоти випаровування, що дорівнює 2453 кДж/кг;

W- кількість продуктивної вологи за період вегетації, мм;

ΣQ ~ сумарний прихід ФАР за період вегетації, кДж/см^2;

$$К_{ЗВ} = \frac{2453}{104 \times} = 1{,}01$$

$$БКП = 1{,}01 \times \frac{1480}{1000} = 1{,}49$$

Окупність 1 бала БКП урожаєм зерна пшениці озимої дорівнює 3,27 тонн (Каюмов, 1982). Кліматично забезпечений урожай зерна пшениці озимої склав: УБКП = 1,49*3,27 = 4,89 т/га

Виходячи з наведених розрахунків видно, що з урахуванням біокліматичного потенціалу зони Південного Степу України пшениця озима здатна формувати врожайність зерна на рівні 4,89 т/га, хоча потенційний рівень урожайності за приходом ФАР дорівнює 5,98 т/га (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Біокліматичний потенціал урожайності зерна пшениці озимої в умовах Півдня України (при ККД ФАР = 2%), т/га

Культура	Tv, дні	Σt >10°C	ΣQФАР, кДж/см2	УФАР, т/га зерна	БКП, бали	В, т зерна на 1 бал	Убкп, т/га: зерна
Пшениця озима	176	1480	119,62	5,98	1,49	3,27	4,89

Отже, проведення розрахунків відносно регіонального агрокліматичного потенціалу дало можливість визначити, що зернові культури, а саме пшениця озима має можливість формувати певний рівень урожайності на чорноземах південних слабкосолонцюватих важкосуглинкових за рахунок забезпечення існуючими об’ємами вологи та іншими факторами.

Пшениця озима за умов Південного Степу України може формувати за використання 2% інтегральної ФАР урожайність сухої біомаси на рівні 12,84 т/га, за врожайності зерна 5,98 т/га при 14% вологості. За рахунок вологозабезпеченості культура може сформувати даний її рівень 10,92 т/га та 5,08 т/га відповідно. Гідротермічний потенціал зони дає можливість сільськогосподарським виробникам отримувати урожайність зерна пшениці на рівні 8,15 т/га, а це використання рослинами ФАР майже 2,73%. Біокліматичний же потенціал може сформувати за використання ФАР в 2% урожайність культури на рівні 4,89 т/га.

РОЗДІЛ 5
ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

Продуктивність – є основною ознакою, яка характеризує господарську цінність сорту. Вона залежить від основних елементів структури посівів пшениці озимої, зокрема, кількості рослин і продуктивних стебел на одиниці площі, числа колосків і зерен у колосі та їх маси, маси зерна одного колоса, співвідношенням між зерном і соломою, які визначають потенціал продуктивності пшениці. Усі ці елементи змінюються залежно від ґрунтово-кліматичних умов місцевості, агротехнічних факторів і біологічних особливостей сортів, що призводить до підвищення чи зниження врожаю [114, 136, 224, 225].

Незважаючи на досить широке і повне вивчення закономірностей формування основних елементів продуктивності рослин пшениці озимої, слід зазначити, що ці дані отримані в основному від раніше рекомендованих сортів, які не мають достатнього поширення у даний час в сільськогосподарському виробництві. Крім цього, у зв’язку зі зміною клімату, окремі елементи технології вирощування пшениці озимої потребують додаткового вивчення.

5.1 Формування основних елементів продуктивності рослин і структури врожайності пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів

Оптимальна кількість рослин на одиниці площі має чи не найголовніше значення у формуванні високопродуктивних посівів пшениці озимої і залежить в основному від норм висіву, біологічних особливостей сорту, метеорологічних умов року та строків сівби.

Встановлено, що найбільшу кількість рослин (329 шт./м²) в середньому по сортам за 2011-2013 рр. сформували посіви пізнього строку сівби – 20 жовтня з нормою висіву – 5 млн схожих насінин/га (рис. 5.1).

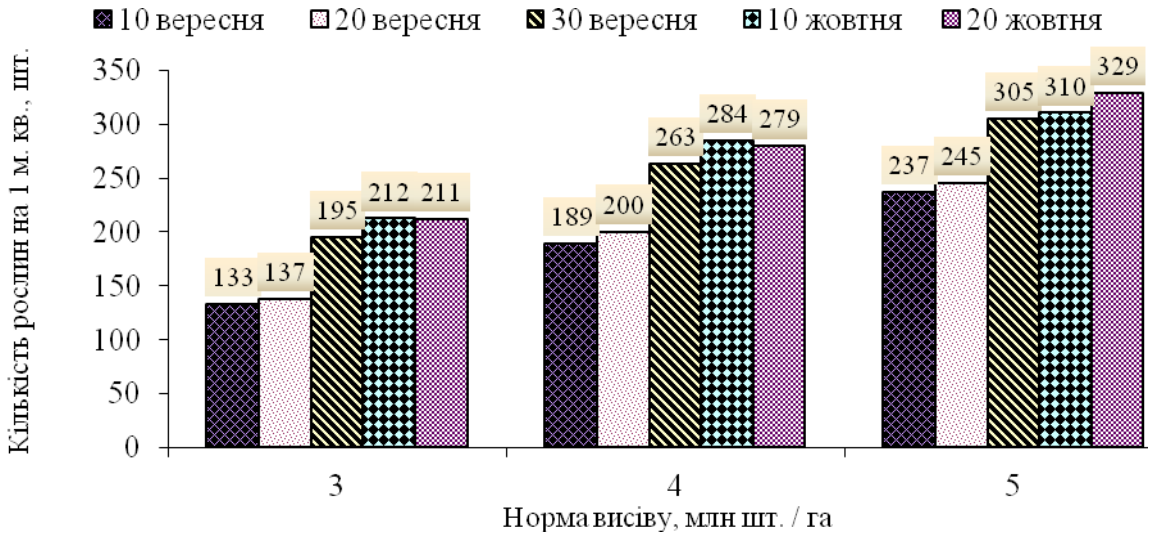


Рис. 5.1 **Кількість рослин пшениці озимої (шт./м²) перед збиранням залежно від строків сівби та норм висіву в середньому по фактору А (середнє за 2011-2013 рр.)**

Це на 19 шт./м² більше, ніж за сівби 10 жовтня, 24, 84 та 92 шт./м², ніж за сівби 30, 20 та 10 вересня відповідно, що пояснюється вищою стійкістю до перезимівлі та кращим виживанням рослин під час вегетації.

Слід зазначити, що за сівби пшениці озимої 10 жовтня з нормою висіву 5 млн шт./га, кількість рослин на 1 м² сформувалася на 26 та 86 шт./м² більшою, ніж за сівби у цей же строк з нормою висіву 4 та 3 млн шт./га відповідно. Найменшу густоту рослин (133 шт./м²) сформували посіви пшениці озимої за сівби 10 вересня з нормою висіву 3 млн шт. схожих насінин/га.

Результати дисперсійного аналізу показали, що фактор А (сорт) найбільшою мірою впливав на формування густоти посівів у несприятливому 2012 році, частка впливу якого склала 58% від інших факторів. Це пояснюється різними біологічними особливостями сортів.

Дослідженнями І. Т. Нетіса [136] встановлено, що величина врожаю на 50-57% обумовлюється густотою продуктивного стеблостою, 20-35% кількістю зерен у колосі і 10-30% масою 1000 зерен. Особливо це стосується зони Південного Степу, де комплекс погодно-кліматичних умов підвищує формування більшої кількості продуктивних стебел рослин пшениці озимої порівняно з іншими регіонами, де максимальний урожай формується переважно за рахунок більшої крупності зерна [45].

Тому, кількість продуктивних стебел на одиниці площі є найважливішим елементом структури врожайності, яка формується за рахунок норми висіву, польової схожості насіння, температури, вологозабезпечення, загального та продуктивного кущення і виживання рослин. Як недостатнє, так і надмірне кущення, знижує врожайність через малу кількість продуктивних стебел, загущення та вилягання [22, 194, 208, 224].

Але, вчені не можуть прийти до єдиної думки, якою повинна бути оптимальна кількість продуктивних стебел. І. І. Ковтун та інші [81] вважають, що при вирощуванні пшениці в зоні Степу слід формувати невелику кількість продуктивних стебел – 400-450 шт./м².

І. Т. Нетіс [136] встановлено, що найвищий урожай по чорному пару пшениця забезпечує тоді, коли перед збиранням на 1 м² нараховується 600-650 продуктивних стебел. Тому, головною умовою отримання високого врожаю в зоні Степу є створення оптимального продуктивного стеблостою.

Структура посівів пшениці визначається перш за все біологічними особливостями сорту. В минулому переважали сорти, які формували невелику кількість продуктивних стебел (350-400 шт./м²) з крупним колосом. Сучасні сорти здатні формувати високу щільність посівів (600-800 шт./м²) і середній за продуктивністю колос.

В умовах Степу перевагу мають посіви сортів з підвищеною кількістю продуктивних стебел, особливо у посушливі роки. Тому при формуванні необхідної структури посіву слід враховувати особливості сорту і передусім

його здатність до утворення стебел. Одним із основних способів регулювання кількості продуктивних стебел, як вже було зазначено, є норма висіву насіння, а допоміжним – кущення рослин.

У зріджених посівах недостатня кількість продуктивних стебел не компенсується більшою кущистістю рослин, тому необґрунтоване зниження норми висіву знижує врожайність більше, ніж при її завищенні [136].

Результатами наших досліджень визначено, що сорт Наталка в середньому за 2011-2013 рр. сформував найбільшу кількість продуктивних стебел – 494-641 шт./м² залежно від строків сівби та норм висіву насіння. Найменш продуктивний стеблостій був у сорту Косовиця – 416-549 шт./м² (табл. 5.1).

Установлено, що норми висіву і строки сівби є невід'ємними частинами створення оптимальної структури врожаю пшениці озимої.

Наші дослідження показують, що найбільша кількість продуктивних стебел в середньому за 2011-2013 рр. сформувалася у рослин пшениці озимої в середньому по сортам за сівби в оптимальний строк (30.09) з нормою висіву 5 млн схожих насінин/га і становила 620 шт./м².

Продуктивний стеблостій на ділянках пізнього строку сівби (20 жовтня) був найменш щільним – 451 шт./м² за сівби з нормою висіву 3 млн схожих насінин/га.

При підвищенні норми висіву з 3 до 5 млн схожих насінин/га кількість продуктивних стебел досліджуваних сортів збільшувалася у середньому на 12-30% залежно від строків сівби. Так, у сорту Подолянка за сівби 10 жовтня з нормою висіву 3 млн схожих насінин/га, кількість продуктивних стебел становила 498 шт./м², при збільшенні її до 4 млн схожих насінин/га – 562 шт./м²,

Таблиця 5.1

Кількість продуктивних стебел рослин пшениці озимої (шт./м²) залежно від сорту, строків сівби та норм висіву, (середнє за 2011-2013 рр.)

Сорт (фактор А)	Строк сівби (фактор В)															Середнє по фактору А
	10.09			20.09			30.09			10.10			20.10			
	Норма висіву (фактор С), млн схожих насінин /га															
	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	3	4	5	
Подолянка	461	484	524	455	498	537	503	556	600	498	562	606	406	481	528	513
Кольчуга*	638	653	662	648	665	672	657	680	696	616	665	696	481	540	607	638
Косовиця	416	452	481	440	493	504	464	512	541	459	524	549	423	477	524	484
Наталка	523	586	591	535	582	590	570	607	641	564	600	631	494	521	584	578
Благодарка одеська	439	479	508	599	624	631	477	510	537	455	482	516	424	467	493	509
Середнє по Фактору В	526			565			570			562			497			544
Середнє по фактору С	510	544	565	520	560	576	549	589	620	534	588	621	451	505	561	
НІР$_{05}$ (шт./м²) по фактору А – 4,2																
НІР$_{05}$ (шт./м²) по фактору В – 34,4																
НІР$_{05}$ (шт./м²) по фактору С – 30,7																

Примітка. * – середні данні за 2 роки

а за сівби нормою 5 млн насінин/га – 606 шт./м², що на 64 та 108 шт./м² більше, ніж за сівби з нормою висіву 3 млн схожих насінин/га.

Результати дисперсійного аналізу показали, що досліджувані фактори мали суттєвий вплив на формування цього показника. НІР05 за фактором А становив 4,2 шт./м², за фактором В – 34,4 шт./м², за фактором С – 30,7 шт./м².

Встановлено, що між нормами висіву і кількістю продуктивних стебел існує сильний зв'язок. За сівби 30 вересня для сортів Подолянка, Кольчуга, Косовиця, Наталка та Благодарка одеська r = 0,99.

Погодні умови року, істотно впливають на формування цього важливого показника, що підтверджується і результатами нашими досліджень.

В середньому по сортам та строкам сівби найменша кількість продуктивних стебел (611 шт./м²) у 2013 році сформувалася у рослин з нормою висіву 3 млн схожих насінин/га.

Зі збільшенням норми висіву на 1 і 2 млн схожих насінин/га густота продуктивного стеблостою в середньому підвищувалася на 36 та 69 шт./м² відповідно і становила 647 та 680 шт./м² (рис. 5.2).

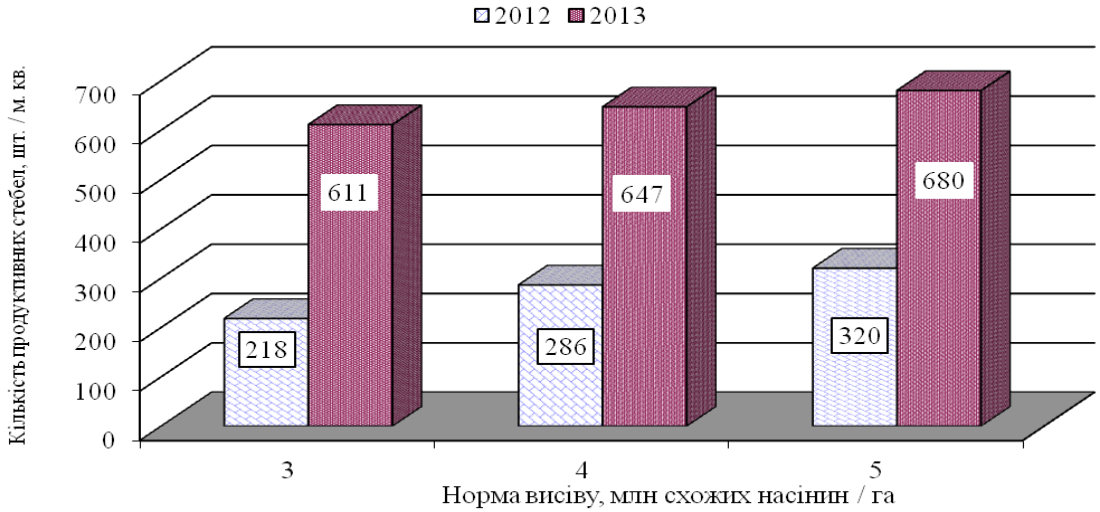


Рис. 5.2 **Кількість продуктивних стебел рослин пшениці озимої (середнє по фактору А і В) залежно від норм висіву у контрастні за погодними умовами роки досліджень (2012, 2013)**

Установлено, що в умовах гостро посушливого 2012 року кількість продуктивних стебел пшениці озимої на одиниці площі була на 52,9-64,3% меншою порівняно з помірним за вологозабезпеченням 2013 роком.

Найменша густота продуктивного стеблостою (218 шт./м²) була у посівів з нормою висіву 3 млн схожих насінин/га, що в середньому по сортам та строкам сівби на 68 та 102 шт./м² менше, ніж за сівби з нормою висіву 4 і 5 млн схожих насінин/га.

Разом з тим, регулюючи лише густоту стеблостою, не завжди можна забезпечити високий урожай. Для підвищення рівня врожайності пшениці озимої слід збільшувати і продуктивність колоса [22, 208].

Основними компонентами колоса, які беруть участь у формуванні врожаю, є число колосків та число зерен у колосі (шт.) і маса зерна з одного колоса (г). За даними Львівського НАУ, розвиток колоса залежить від багатьох чинників, основними з яких є генетичні особливості сорту. Адже, кожний сорт характеризується певною кількістю колосків [81].

Щільність колоса є господарською ознакою сорту пшениці озимої. Якщо у пшениці м’якої на 10 см колосу припадає до 16 колосків – колос вважають нещільним, 17-22 – середньо щільним, 23-28 – щільним і понад 28 – дуже щільним [167]. Досліджувані нами сорти мали здебільшого нещільний і середньо щільний колос.

Формування колоса пшениці озимої відбувається з III по VIII етап органогенезу, тому його величина, кількість колосків і зерен у ньому залежать від зовнішніх умов у цей період, найважливішими з яких є температура та тривалість дня [69]. Високі температури пригнічують ріст рослин і прискорюють ріст колоса та його елементів, що негативно впливає на його розміри і продуктивність [155].

Процес диференціації колосків у колосі пшениці відбувається на IV етапі органогенезу у фазі кінець кущення-початок виходу у трубку, коли рослини добре забезпечені світлом та вологою. Тому цей показник у структурі врожаю відзначається відносною сталістю і мало коливається по

роках [60, 113, 116]. Проте, слід зазначити, що в окремі роки комплекс метеорологічних умов під час проходження рослинами III та IV етапів органогенезу може бути дуже несприятливим.

Результати досліджень вітчизняних вчених [136, 211] свідчать, що формування колоса залежить і від періоду відновлення весняної вегетації (ЧВВВ). Це підтверджується і нашими дослідженнями. Так, у роки з раннім відновленням вегетації (2011, 2013) через понижені температури і короткий день, період розвитку колоса та його елементів подовжувався, завдяки чому сформувався крупний колос з кількістю колосків в середньому по досліджуваним факторам 15,5 та 15,3 шт./колос відповідно (рис. 5.3).

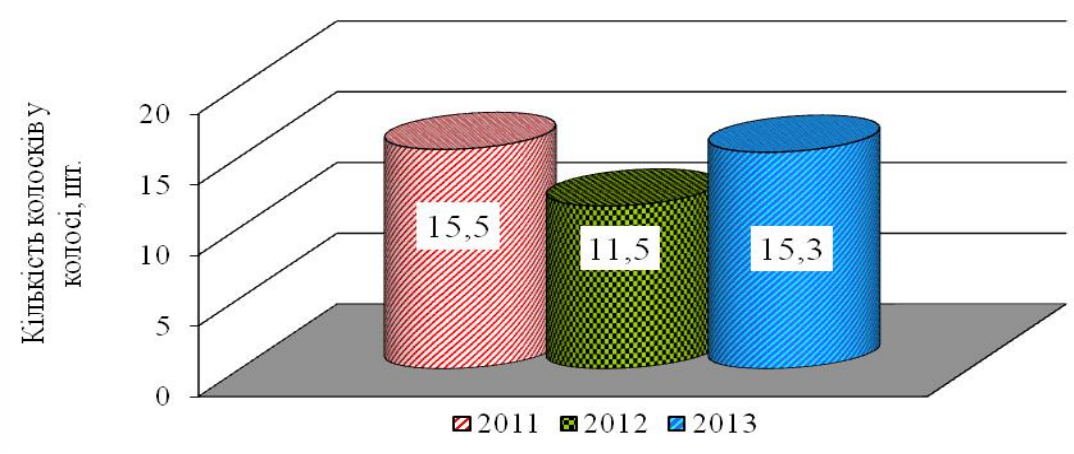


Рис. 5.3 **Кількість колосків у колосі пшениці озимої (шт./колос) у роки досліджень (середнє по факторам АВС)**

І навпаки, за умов пізньої весни (2012 р.) вегетація рослин відбувалася за високих температур і довгому дні, період розвитку колоса значно скорочувався, внаслідок чого формувалися малі колосся з невеликою кількістю колосків – 11,5 шт./колос в середньому по сортам, строкам сівби та нормам висіву.

Густота посіву значно впливає на формування колосків і квіток у колосі [211]. При збільшенні норми висіву з 3 до 7 млн насінин/га число колосків і квіток у колосі зменшується на 1,7 штук, що пояснюється

взаємним затіненням рослин, погіршенням їх освітлення та послабленням інтенсивності фотосинтезу [136].

У результаті наших досліджень встановлено, що зі збільшенням норми висіву насіння з 3 до 5 млн шт./га кількість колосків у колосі досліджуваних сортів зменшувалася на 0,6-1,3 шт./колос залежно від сорту та строку сівби (табл. 5.2-5.6). При цьому, найбільше зниження цього показника було по сорту Косовиця – на 1,0-1,3 шт./колос.

Таким чином, між нормою висіву та кількістю колосків у колосі існує сильна зворотна кореляція. Для сортів Косовиця і Наталка r = 0,999, для Кольчуги r = 0,990, для Благодарки одеської 0,998 і дещо менша для сорту Подолянка r = 0,878.

Встановлено, що на показник кількості колосків у колосі впливали і строки сівби пшениці озимої. Так, в середньому за 2011-2013 рр. за сівби 10 вересня їх формувалося найменше – від 11,2 шт./колос у сорту Наталка з нормою висіву 5 млн схожих насінин/га до 17 шт./колос у сорту Подолянка за сівби 10 жовтня з нормою висіву 3 млн схожих насінин/га.

Але кількість колосків у колосі мало визначає продуктивність пшениці озимої. Другим за важливістю елементом структури врожаю є число зерен у колосі [56]. Розробляючи модель сорту пшениці озимої, А. А. Корчинський і А. П. Орлюк [137] встановили, що для отримання 9,0-1,10 т/га зерна, в колосі повинно бути не менше 43-47 штук зерен.

Озерненість колоса визначається метеорологічними умовами та моделлю технології. Вирішальне значення для кількості зерен у колосі має IX етап органогенезу, коли рослини вступають у фазу цвітіння, запліднення і утворення зиготи [100].

Таблиця 5.2

Елементи структури врожаю пшениці озимої сорту Подолянка залежно від строків сівби та норм висіву, (середнє за 2011-2013 рр.)

Строк сівби	Норма висіву, млн шт./га	Рослин перед збиранням, шт./м²	Кількість продуктивних стебел, шт./м²	Колос		Маса 1000 зерен, г	Біологічна врожайність, т/га
				Кількість зерен, шт.	Маса зерна, г		
10.09	3,0	111	461	24,6	0,77	37,0	3,15
20.09		112	455	26,7	0,81	37,0	3,94
30.09		168	503	28,5	0,85	37,9	4,46
10.10		196	498	31,4	0,97	37,7	4,83
20.10		191	406	30,8	0,96	36,8	3,88
10.09	4,0	157	484	24,1	0,75	36,3	3,85
20.09		173	498	26,2	0,76	36,4	4,09
30.09		250	556	27,2	0,82	37,6	4,76
10.10		276	562	30,4	0,88	37,4	5,06
20.10		267	481	30,1	0,91	36,6	4,43
10.09	5,0	188	524	23,1	0,73	36,0	3,99
20.09		210	537	25,5	0,75	36,1	4,21
30.09		287	600	26,1	0,65	36,5	4,95
10.10		310	606	29,6	0,86	36,7	5,31
20.10		307	528	28,6	0,88	36,2	4,74
Середнє по факторам В і С		214	513	27,5	0,82	36,8	4,38

Таблиця 5.3

Елементи структури врожаю пшениці озимої сорту Кольчуга залежно від строків сівби та норм висіву, (середнє за 2011, 2013 рр.)

Строк сівби	Норма висіву, млн шт./га	Рослин перед збиранням, шт./м²	Кількість продуктивних стебел, шт./м²	Колос		Маса 1000 зерен, г	Біологічна врожайність, т/га
				Кількість зерен, шт.	Маса зерна, г		
10.09	3,0	145	638	35,4	0,94	38,1	5,97
20.09		156	648	36,7	0,96	39,5	6,22
30.09		212	657	32,9	1,05	40,7	6,87
10.10		225	616	34,9	1,14	41,7	6,98
20.10		220	481	36,8	1,25	41,6	6,73
10.09	4,0	202	653	35,0	0,92	37,2	5,97
20.09		228	665	36,3	0,94	38,3	6,22
30.09		291	680	32,5	0,98	40,0	6,63
10.10		308	665	34,4	1,03	41,1	6,84
20.10		290	540	36,0	1,12	41,0	6,45
10.09	5,0	274	662	34,5	0,89	36,6	5,86
20.09		288	672	35,2	0,90	37,9	6,08
30.09		322	696	32,0	0,95	39,4	6,61
10.10		354	696	33,6	0,99	40,5	6,76
20.10		333	607	34,5	1,05	40,5	5,87
Середнє по факторам В і С		257	638	34,7	1,01	39,6	6,40

Таблиця 5.4

Елементи структури врожаю пшениці озимої сорту Косовиця залежно від строків сівби та норм висіву, (середнє за 2011-2013 рр.)

Строк сівби	Норма висіву, млн шт./га	Рослин перед збиранням, шт./м²	Кількість продуктивних стебел, шт./м²	Колос		Маса 1000 зерен, г	Біологічна врожайність, т/га
				Кількість зерен, шт.	Маса зерна, г		
10.09	3,0	125	416	27,4	0,93	36,4	4,13
20.09		138	440	28,6	0,97	37,7	4,62
30.09		188	464	27,8	0,99	37,7	4,88
10.10		203	459	31,2	1,07	37,8	5,15
20.10		210	423	29,0	1,08	37,5	4,76
10.09	4,0	186	452	26,9	0,90	35,9	4,32
20.09		219	493	27,8	0,91	36,5	4,69
30.09		260	512	26,6	0,96	36,9	5,19
10.10		285	524	30,4	1,01	37,2	5,49
20.10		277	477	27,7	1,05	37,1	5,14
10.09	5,0	226	481	26,4	0,86	35,6	4,36
20.09		248	504	27,3	0,87	35,8	4,71
30.09		295	541	25,9	0,92	35,8	4,87
10.10		324	549	29,9	0,99	36,3	5,62
20.10		325	524	29,9	1,01	36,5	5,12
Середнє по факторам В і С		234	484	28,2	0,97	36,7	4,87

Таблиця 5.5

Елементи структури врожаю пшениці озимої сорту Наталка залежно від строків сівби та норм висіву, (середнє за 2011-2013 рр.)

Строк сівби	Норма висіву, млн шт./га	Рослин перед збиранням, шт./м²	Кількість продуктивних стебел, шт./м²	Колос		Маса 1000 зерен, г	Біологічна врожайність, т/га
				Кількість зерен, шт.	Маса зерна, г		
10.09	3,0	137	523	23,2	0,81	35,5	4,39
20.09		154	535	26,5	0,85	35,9	4,66
30.09		216	570	27,9	0,87	36,4	5,20
10.10		235	564	30,3	0,96	36,5	5,45
20.10		239	494	30,7	0,97	36,5	4,87
10.09	4,0	204	586	22,2	0,79	35,1	4,48
20.09		216	582	26,1	0,82	35,1	4,91
30.09		273	607	27,5	0,89	36,1	5,46
10.10		299	600	30,1	0,93	36,2	5,60
20.10		295	521	30,3	0,96	36,1	5,05
10.09	5,0	250	591	22,4	0,75	34,2	4,57
20.09		270	590	25,6	0,80	34,5	4,84
30.09		320	641	28,8	0,85	35,7	5,53
10.10		352	631	29,6	0,90	35,9	5,72
20.10		352	584	29,0	0,94	35,7	5,57
Середнє по факторам В і С		254	575	27,4	0,87	35,7	5,09

Таблиця 5.6

Елементи структури врожаю пшениці озимої сорту Благодарка одеська залежно від строків сівби та норм висіву (середнє за 2011 – 2013 рр.)

Строк сівби	Норма висіву, млн шт./га	Рослин перед збиранням, шт./м²	Кількість продуктивних стебел, шт./м²	Колос		Маса 1000 зерен, г	Біологічна врожайність, т/га
				Кількість зерен, шт.	Маса зерна, г		
10.09	3,0	145	439	27,5	0,86	36,7	4,00
20.09		124	399	20,7	0,67	37,6	4,00
30.09		192	477	29,7	1,01	37,3	4,96
10.10		199	455	31,0	1,10	37,5	5,17
20.10		196	424	32,0	1,09	37,3	4,71
10.09	4,0	196	479	26,7	0,79	36,2	4,11
20.09		165	416	20,4	0,66	37,2	4,10
30.09		240	510	29,2	0,98	36,5	5,11
10.10		251	482	30,6	1,06	36,8	5,23
20.10		264	467	31,4	1,04	36,8	4,94
10.09	5,0	246	508	25,6	0,76	35,6	4,20
20.09		209	421	15,1	0,65	36,5	4,09
30.09		300	537	28,8	0,94	36,0	5,16
10.10		212	516	29,9	1,01	36,0	5,35
20.10		329	493	30,7	1,00	36,3	5,02
Середнє по факторам В і С		218	468	27,3	0,91	36,7	4,68

Гостра нестача вологи та високі температури в цей період призводять до різкого погіршення озерненості колоса [151].

Найбільшою озерненістю колоса вирізнився сорт Кольчуга, який у сприятливі за погодними умовами роки (2011 та 2013) сформував у середньому 31,9-37,1 шт./колос.

Найменшу кількість зерен у колосі в середньому за 2011-2013 рр. сформував сорт Наталка – 22,2-29,4 шт./колос.

Як показали наші дослідження, кількість зерен змінюється як під впливом строків сівби, так і під впливом норм висіву. Зі зміщенням строків сівби у більш пізніші, кількість зерен у колосі зростала на 6-30%.

Найбільшим цей показник сформувався за сівби 10 жовтня зі зменшеною нормою висіву (3 млн насінин/га) і у середньому за роки досліджень становив 31,4 шт./колос у сорту Подолянка, 34,9 – Кольчуга, 31,2 – Косовиця, 30,3 – Наталка, 31,0 – Благодарка одеська. При збільшенні норми висіву до 4 і 5 млн схожих насінин/га кількість зерен у колосі досліджуваних сортів знижувалася в середньому на 0,5-1,8 шт./колос.

На думку В. Л. Лихочвора [113] набагато ширші можливості росту врожайності закладені в іншому показнику – масі зерна з одного колоса. Адже, саме добуток кількості продуктивних стебел та маси зерна з одного колоса, визначені перед збиранням, дають нам величину біологічного врожаю.

У наших дослідженнях збільшення норми висіву сприяло закономірному зменшенню маси зерна з одного колоса в усіх сортів. Так, за норми висіву 3 млн схожих насінин/га маса зерна з одного колоса в середньому за 2011-2013 рр. у сорту Подолянка за сівби 20 жовтня становила 0,95 г, 4 млн схожих насінин/га – 0,88 г, 5 млн схожих насінин/га – 0,86 г. Значною мірою продуктивність колоса залежить від особливостей сівби, зокрема строків. У наших дослідженнях маса зерна з одного колоса пшениці озимої збільшувалася по мірі зміщення строків сівби у бік пізніших.

Так, середня за три роки маса зерна з одного колоса у рослин пшениці озимої сортів Подолянка, Благодарка одеська, Косовиця, Наталка за раннього строку сівби (10.09) з нормою висіву 3 млн схожих насінин/га склала 0,77; 0,86; 0,93 та 0,81 г, а за пізнього (20.10) – 0,96; 1,09; 1,08 та 0,97 г відповідно. Встановлено, що найбільш продуктивний колос сформувався у сортів Косовиця та Благодарка одеська. Так, у 2011 р. маса зерна з 1 колосу сорту Косовиця в середньому по строкам сівби та нормам висіву була найвищою з усіх досліджуваних сортів і становила 1,06 г/колос, у 2012 р. – 0,78 г/колос, а у 2013 р. – 1,06 г/колос (рис. 5.4).

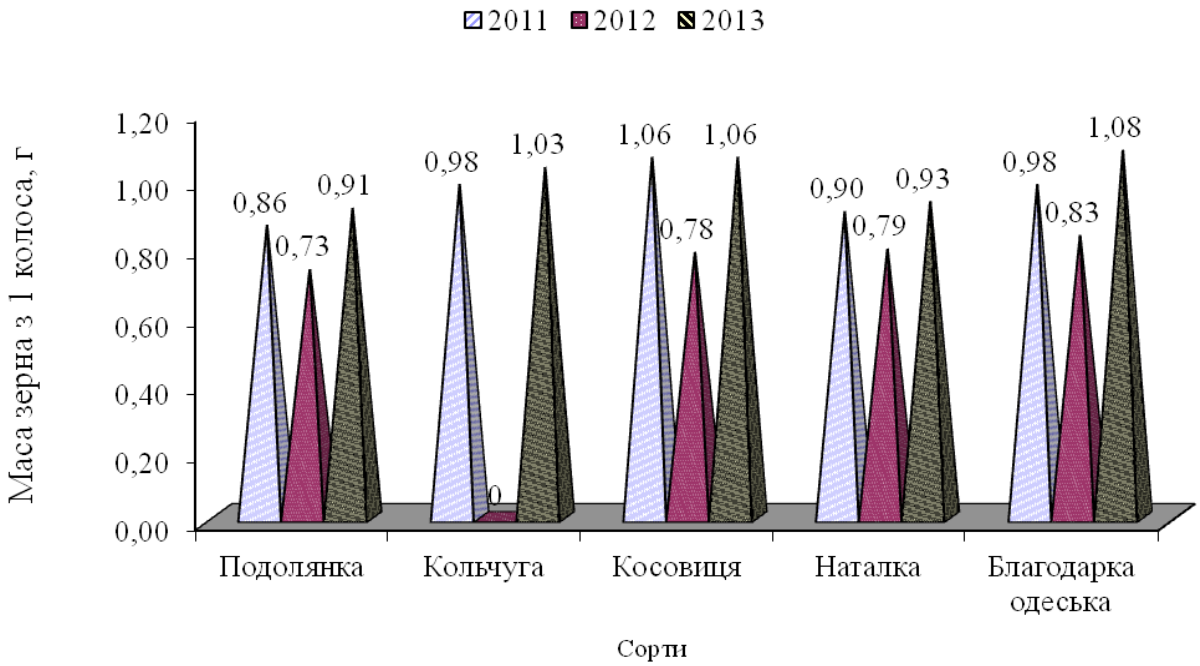


Рис. 5.4 **Маса зерна з 1 колоса пшениці озимої (г) залежно від сорту та року досліджень в середньому по факторам В і С**

Сорт Благодарка одеська у 2011 році по цьому показнику поступався перед сортом Косовиця на 0,08 г/колос, а у 2012 р. та 2013 р. перевищив його на 0,05 – 0,02 г/колос відповідно. Найменша маса зерна з 1 колоса була у сортів Подолянка та Наталка – у 2011 р. 0,86 та 0,90 г/колос відповідно, у 2012 р. – 0,73-0,79 г/колос та в 2013 р. – 0.91 і 0,93 г/колос.

На завершальних фазах розвитку рослин пшениці озимої вищий рівень урожайності досягається за рахунок кращої виповненості зерна, яка характеризується таким показником, як маса 1000 зерен. Відомо, що крупність зерна є чітко вираженою сортовою ознакою, тому кожен сорт пшениці озимої характеризується відповідною масою 1000 зерен [22].

Наші дослідження показали, що сорт Кольчуга сформував у середньому за два роки досліджень (2011, 2013) найважче зерно, маса якого в середньому коливалася залежно від строків сівби і норм висіву від 36,6 до 41,7 г.

Дещо меншу масу 1000 зерен сформував сорт Косовиця, у якого у середньому за три роки вона становила 36,6 г, що на 0,3 г менше, ніж у сорту Подолянка. Маса 1000 зерен у сорту Благодарка одеська коливалась залежно від строків сівби та норм висіву від 35,6 до 37,5 г. Найменшим цей показник був у сорту Наталка – 34,2-36,5 г, що на 1,9-1,2 г менше, ніж у сорту Подолянка.

Норми висіву також впливали на формування маси 1000 зерен. Із збільшенням норми висіву з 3 до 5 млн схожих насінин/га, маса 1000 зерен в усіх досліджуваних сортів дещо зменшувалася на 0,6-1,5 г. Так, в середньому за два роки (2011, 2013) маса 1000 зерен у сорту Кольчуга за сівби 10 жовтня з нормою висіву 3 млн схожих насінин/га становила 41,7 г; 4 млн схожих насінин/га – 41,1 г, 5 млн схожих насінин/га – 40,5 г.

Встановлено, що строки сівби неістотно впливали на масу 1000 зерен, яка більшою мірою залежала від погодних умов у період наливу зерна. Але, все ж таки слід зазначити, що за ранніх строків сівби (10 і 20 вересня) усі досліджувані сорти сформували найменшу масу 1000 зерен – 34,2-39,5 г. Максимальним цей показник був за сівби 10 жовтня –35,9-41,7 г.

Відповідно з відміченими особливостями впливу досліджуваних факторів на елементи структури врожаю формувалась і різна біологічна врожайність досліджуваних сортів.

Слід відмітити, що в середньому за 2011-2013 рр. в усіх досліджуваних сортів біологічна врожайність була вищою за сівби 10 жовтня з нормою висіву 5 млн схожих насінин/га і становила: 5,31 т/га по сорту Подолянка; 5,62 т/га – Косовиця; 5,72 т/га – Наталка та 5,35 т/га – Благодарка одеська.

За сівби у цей же строк з нормою висіву 4 млн насінин/га максимальну біологічну врожайність (5,35 т/га) в середньому за 2011, 2013 рр. отримано по сорту Кольчуга.

Роки проведених досліджень дуже відрізнялися за погодними умовами, що і справило відповідний вплив на показники окремих елементів структури і біологічну врожайність.

Встановлено, що у сорту Подолянка оптимальною кількістю продуктивних стебел, при якій формується найвища біологічна врожайність (4,12 т/га) в середньому за 2011-2013 рр. є 513 шт./м², маса зерна з 1 колоса – 0,83 г, кількість зерен у колосі – 27,5 шт. та маса 1000 зерен 36,5 г. Для формування біологічної врожайності пшениці озимої сорту Косовиця 5,62 т/га необхідно 509 шт./м² продуктивних стебел, 0,99 г – масу зерна з 1 колоса, 29,9 штук зерен у колосі та 36,3 г масу 1000 зерен (табл. 5.7).

Таблиця 5.7

Оптимальна структура елементів продуктивності сортів пшениці озимої в середньому по факторам В і С у роки досліджень

Рік	Кількість продуктивних стебел, шт./м²	Маса зерна з 1 колоса, г	Зерен у колосі, шт.	Маса 1000 зерен, г	Біологічна врожайність, т/га
1	2	3	4	5	6
Подолянка					
2011	643	0,86	28,9	37,6	5,52
2012	233	0,73	25,4	35,0	1,74
2013	664	0,91	28,3	36,9	5,99
Середнє	513	0,83	27,5	36,5	4,12
Кольчуга					

Продовження таблиці 5.7

1	2	3	4	5	6
2011	650	1,10	37,1	42,5	7,15
2012	-	-	-	-	-
2013	480	1,29	35,5	41,4	7,11
Середнє	565	1,20	36,3	42,0	7,13
Косовиця					
2011	631	1,09	33,3	38,9	6,88
2012	344	0,81	20,2	34,9	2,79
2013	673	1,07	36,2	35,2	7,20
Середнє	509	0,99	29,9	36,3	5,62
Наталка					
2011	713	0,91	32,0	36,9	6,49
2012	468	0,85	29,4	35,5	3,98
2013	712	0,94	27,3	35,5	6,69
Середнє	590	0,90	29,6	36,0	5,72
Благодарка одеська					
2011	600	1,03	32,0	37,4	6,18
2012	340	0,85	24,1	34,5	2,89
2013	547	1,29	34,5	37,8	7,06
Середнє	444	1,06	30,2	36,6	5,38

У сорту Наталка для формування біологічної врожайності 5,72 т/га необхідно 590 шт. /м² продуктивних стебел, 0,90 г масу зерна з 1 колоса, 29,6 шт. зерен у колосі, 36 г масу 1000 зерен.

Біологічна врожайність у сорту Благодарка одеська – 5,38 т/га, формувалася за кількості продуктивних стебел – 444 шт./м², маси зерна з 1 колоса 1,06 г, кількості зерен у колосі 30,2 шт. та маси 1000 зерен 36,6 г.

За два роки досліджень (2011, 2013 рр.) сорт Кольчуга найвищу біологічну врожайність (7,13 т/га) сформував за кількості продуктивних стебел 565 шт./м², маси зерна з 1 колоса 1,20 г, кількості зерен з 1 колоса 36,3 шт. та маси 1000 зерен 42,0 г.

Дослідженнями встановлено, що на формування врожайності у посушливий 2012 рік більшою мірою впливав показник кількості продуктивних стебел. Так, біологічна врожайність сорту Подолянка у 2011 та 2013 рр. становила 5,52 та 5,99 т/га з кількістю продуктивних стебел 643 та 664 шт. /м², тоді як у посушливому 2012 р. цей показник становив 1,74 т/га з кількістю продуктивних стебел 233 шт./м².

Найвища біологічна врожайність досліджуваних сортів у 2012 р. сформувалася за кількості продуктивних стебел на одиниці площі 344 шт./м² у сорту Косовиця, 468 шт./м² у сорту Наталка та 340 шт./м² у сорту Благодарка одеська.

Встановлено криволінійний кореляційний зв'язок між кількістю рослин та кількістю продуктивних стебел на 1 м². Кореляційне відношення між цими показниками становило для сорту Подолянка $\eta = 0,61$, для Наталки – $\eta = 0,41$, для Благодарки одеської $\eta = 0,43$. У сортів Косовиця та Кольчуга між цими показниками існує сильний зв'язок $\eta = 0,88$ та $\eta = 0,99$ відповідно.

Продуктивність колосу пшениці озимої значно залежить від маси 1000 зерен ($r = 0,94 – 1$) і кількості зерен з 1 колоса ($r = 0,92 – 1$) та негативно корелює з кількістю продуктивних стебел ($r = - 0,98-1$). Тому для одержання високого врожаю зерна пшениці озимої важливо передусім сформувати оптимальну кількість продуктивних стебел на 1 м², кількість зерен у колосі та масу 1000 зерен.

Наші дослідження показали, що врожай пшениці озимої знаходиться в прямій залежності між кількістю продуктивних стебел на 1 м². Коефіцієнт кореляції між цими показниками становив 0,99.

Встановлено, що між врожаєм зерна пшениці озимої, масою 1000 зерен та масою зерна з 1 колоса існує сильна обернена кореляція – $r = - 0,99$. Дещо менша залежність врожаю від кількості зерен у колосі – $r = - 0,98$. Це свідчить, що кількість продуктивних стебел має вирішальне значення для формування високого врожаю пшениці озимої.

Визначено, що в середньому за три роки (2011-2013 рр.) за сівби 10 та 20 вересня між кількістю продуктивних стебел та врожайністю пшениці озимої в середньому по сортам існує криволінійна залежність. При цьому, криволінійне відношення за сівби 10 вересня становить η = 0,88, 20 вересня – 0,90.

Встановлено, що за сівби у пізніші строки між цими показниками існує сильна та повна пряма кореляція. Коефіцієнт кореляції за сівби 30 вересня дорівнює 0,95, а за сівби 10 та 20 жовтня – 1 відповідно.

5.2 Урожайність зерна пшениці озимої залежно від сорту, строків сівби та норм висіву насіння

Урожайність являється основним показником ефективності використовуваних технологічних прийомів. Сорт великою мірою обумовлює рівень урожайності, частка якого за останні 25-30 років становить 45-50% [136]. Тому вагомим чинником підвищення врожайності пшениці є оптимізація сортового складу відповідно до ґрунтово-кліматичних умов, біологічних особливостей сортів і агротехніки вирощування.

Дослідження з сортами пшениці озимої проводилися у різні за погодними умовами роки, що дало можливість краще визначити їх потенціал продуктивності. Найвищий урожай у середньому за три роки (2011-2013 рр.) зібрано по сорту Наталка – 3,88 т/га, що на 0,68 т/га більше за контроль Подолянка. Дещо нижчу врожайність сформували інші сорти (табл. 5.8).

Встановлено, що зі зміщенням строків сівби з 10 вересня по 10 жовтня рівень врожайності досліджуваних сортів підвищувався з 2,83 т/га до 3,90 т/га в середньому по фактору А і С. За сівби на 10 днів пізніше (20 жовтня) врожайність зерна пшениці дещо знижувалась і у середньому становила 3,66 т/га, що на 0,24 т/га менше, ніж за сівби 10 жовтня, але на 0,08 т/га більше, ніж за сівби 30 вересня.

Таблиця 5.8

Урожайність сортів пшениці озимої (т/га) за різних строків сівби і норм висіву насіння (середнє за 2011-2013р.)

Строк сівби (Фактор В)	Норма висіву, млн шт./га, (Фактор С)	Сорт – (фактор А)					Середнє по фактору В	Середнє по фактору С
		Подолянка	Кольчуга	Косовиця	Наталка	Благодарка одеська		
10.09	3,0	2,37	2,61	2,64	3,03	2,71	2,83	2,67
	4,0	2,56	2,60	3,03	3,50	2,89		2,92
	5,0	2,88	2,49	3,00	3,18	2,95		2,90
20.09	3,0	2,56	2,71	2,95	3,61	2,61	2,97	2,89
	4,0	2,79	2,67	3,24	3,64	2,75		3,02
	5,0	2,99	2,56	3,19	3,51	2,76		3,00
30.09	3,0	3,03	3,07	3,28	3,78	3,91	3,58	3,41
	4,0	3,41	3,09	3,58	4,07	4,04		3,64
	5,0	3,48	2,99	3,71	4,07	4,17		3,68
10.10	3,0	3,46	3,22	3,77	4,28	3,89	3,90	3,72
	4,0	3,81	3,23	4,04	4,43	4,10		3,92
	5,0	3,96	3,28	4,29	4,59	4,22		4,07
20.10	3,0	3,21	2,86	3,44	3,82	3,50	3,66	3,37
	4,0	3,60	2,95	3,86	4,12	3,90		3,69
	5,0	3,82	3,26	4,09	4,53	3,99		3,94
Середнє по фактору А		3,20	2,91	3,47	3,88	3,49	3,39	
$НІР_{05}$ (т/га) за фактором А – 0,04								
$НІР_{05}$ (т/га) за фактором В – 0,41								
$НІР_{05}$ (т/га) за фактором С – 0,26								

Досліджувані сорти пшениці озимою по різному реагували на погодні умови року під час досліджень. Так, у 2011 та 2013 роках сорт Кольчуга забезпечив врожайність зерна 3,38 та 5,34 т/га, що на 0,32 та 0,62 т/га

відповідно перевищив контроль Подолянка, а у 2012 році через несприятливі умови зимівлі загинув. Сорт Косовиця у 2011 і 2012 роках поступався за врожайністю найпродуктивнішому сорту Наталка на 0,46 та 1,03 т/га відповідно, а у 2013 році на 0,23 т/га перевищив його, сформувавши середню врожайність по фактору В і С – 5,58 т/га (рис. 5.5).

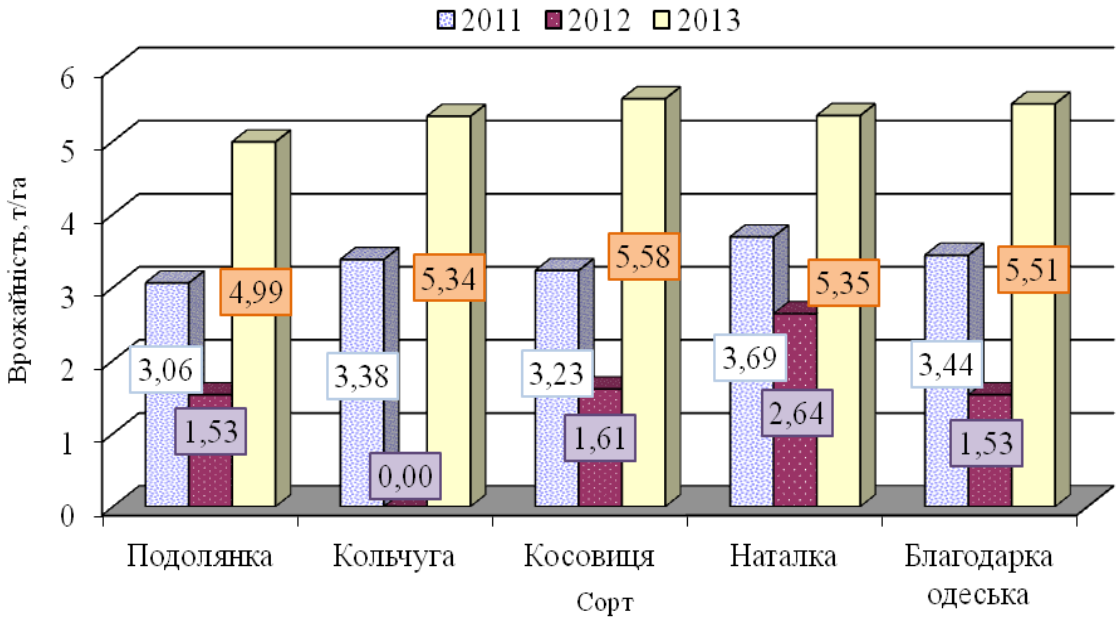


Рис. 5.5 **Середня (по факторам В і С) врожайність сортів пшениці озимої, т/га**

Нами встановлено, що норми висіву насіння мали істотний вплив на формування врожайності зерна пшениці озимої та перебували у тісній залежності зі строками сівби.

Так, у середньому за 2011, 2013 рр. за сівби у ранні строки (10, 20 вересня) більшість сортів вищий врожай сформували за норми висіву 4 млн схожих насінин/га, що в середньому по сортам становило 3,87 та 4,11 т/га відповідно. Із зміщенням строків сівби до більш пізніх – оптимальна норма висіву для більшості досліджуваних сортів збільшувалася до 5 млн схожих насінин/га, при якій формувалась середня врожайність зерна 4,63-5,05 т/га (табл. 5.9).

Досліджено, що у ранні строки сівби (10, 20 вересня) сорт Кольчуга у середньому за 2011, 2013 рр. вищу врожайність (3,92 – 4,07 т/га) формував за

зменшеної норми висіву 3 млн насінин/га. За сівби 30 вересня вища врожайність (4,64 т/га) сформувалась з нормою висіву 4 млн насінин/га, а за сівби у пізні строки – 10 та 20 жовтня оптимальна норма висіву збільшувалась до5 млн насінин /га, забезпечивши при цьому найвищий рівень врожайності зерна по сорту – 4,92 та 4,90 т/га відповідно.

Сорти Косовиця та Наталка у ранні строки сівби вищу врожайність сформували за норми висіву 4 млн насінин/га – від 4,08 до 4, 38 т/га, а у оптимальні та пізні за норми висіву 5 млн насінин/га – від 4,64 до 5, 23 т/га.

У середньому за два роки (2011, 2013) найвищу врожайність (3,76-4,71 т/га) по сорту Подолянка та (3,87-5,19 т/га) по сорту Благодарка одеська зібрано за сівби з нормою висіву 5 млн насінин/га в усі досліджувані строки сівби. Зміщення строків сівби з 10 вересня по 10 жовтня призводило до збільшення врожайності зерна пшениці озимої з 3,77 до 4,88 т/га, а за сівби 20 жовтня рівень врожайності знижувався до 4,54 т/га в середньому по сортам та нормам висіву насіння.

Таблиця 5.9

Урожайність сортів пшениці озимої (т/га) за різних строків сівби і норм висіву насіння (середнє за 2011, 2013р.)

Строк сівби (Фактор В)	Норма висіву, млн шт./га, (Фактор С)	Сорт – (фактор А)					Середнє по фактору В	Середнє по фактору С
		Подолянка	Кольчуга	Косовиця	Наталка	Благодарка одеська		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10.09	3,0	3,24	3,92	3,62	3,80	3,61	3,77	3,64
	4,0	3,44	3,90	4,08	4,08	3,83		3,87
	5,0	3,76	3,73	3,86	3,83	3,87		3,81
20.09	3,0	3,63	4,07	4,06	4,22	3,91	4,04	3,98
	4,0	3,76	4,00	4,30	4,38	4,13		4,11
	5,0	3,87	3,85	4,17	4,19	4,14		4,04
30.09	3,0	4,00	4,60	4,30	4,60	4,83	4,57	4,47

Продовження таблиці 5.9

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	4,0	4,28	4,64	4,51	4,64	4,95		4,60
	5,0	4,35	4,49	4,64	4,71	4,95		4,63
10.10	3,0	4,20	4,83	4,75	4,98	4,85	4,88	4,72
	4,0	4,56	4,85	4,90	5,01	4,97		4,86
	5,0	4,71	4,92	5,20	5,23	5,19		5,05
20.10	3,0	3,87	4,29	4,29	4,42	4,39	4,54	4,25
	4,0	4,26	4,43	4,59	4,61	4,67		4,51
	5,0	4,48	4,90	4,88	5,12	4,89		4,85
Середнє по фактору А		4,03	4,36	4,41	4,52	4,48	4,36	
$НІР_{05}$ (т/га) по фактору А – 0,04								
$НІР_{05}$ (т/га) по фактору В – 0,04								
$НІР_{05}$ (т/га) по фактору С – 0,20								

Таким чином, в середньому по сортам за два роки (2011, 2013 рр.) найвища врожайність зерна (5,05 т/га) сформувалася за сівби 10 жовтня з нормою висіву 5 млн схожих насінин/га. При цьому, найвищу врожайність сформував сорт Наталка – 5,23 т/га за сівби 10 жовтня з нормою висіву 5 млн схожих насінин/га. Дещо нижчу врожайність за цих же умов отримано по сортам Косовиця та Благодарка одеська – 5,20 і 5,19 т/га відповідно.

Досліджено, що тривале перебування рослин пшениці озимої у стані зимового спокою, який залежав від дати припинення осінньої вегетації та ЧВВВ, впливають на їх ріст, розвиток і продуктивність. Чим довший цей період, тим слабкішими виходять рослини із зими, а посіви зрідженими, що позначається на рівні врожайності.

Наші спостереження показали, що на низький рівень врожайності досліджуваних сортів пшениці озимої у 2011/12 сільськогосподарському році впливало дуже раннє припинення осінньої вегетації – 29 жовтня, що на 2-3 тижні раніше середніх багаторічних строків. Середня врожайність зерна пшениці озимої по області при цьому становила 1,73 т/га, по варіантам досліду – 1,83 т/га. В середньому за 2 роки (2011, 2013) по строкам сівби та

нормам висіву, найвищий рівень врожайності отримано по сортам Наталка та Благодарка одеська – 4,52 і 4,48 т/га, що на 0,49 та 0,45 т/га перевищило стандарт Подолянка (рис. 5.6).

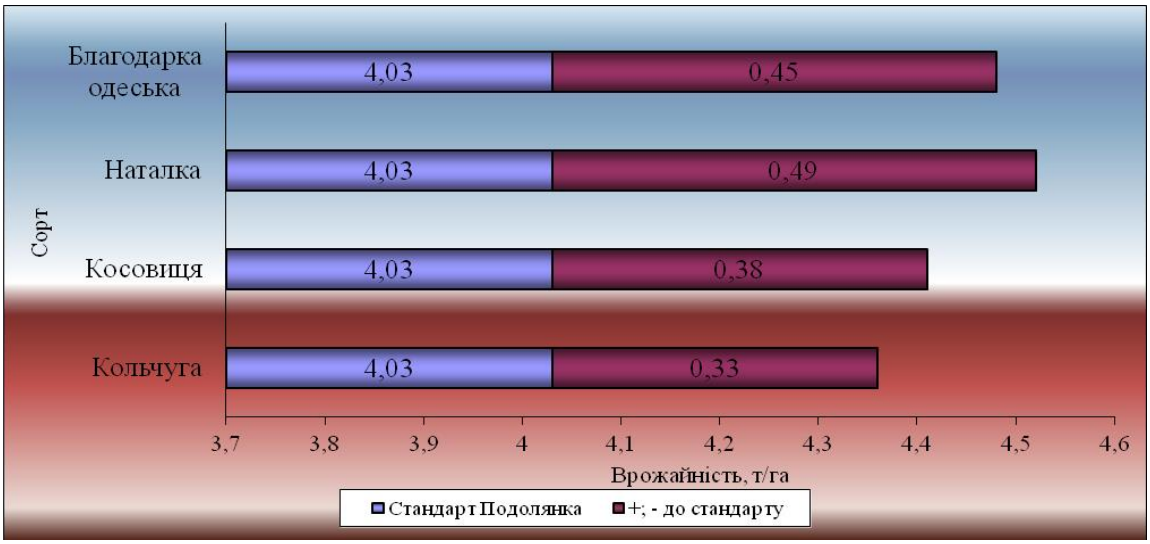


Рис. 5.6 **Прибавка врожаю зерна сортів пшениці озимої до контролю (середнє по факторам В і С) в середньому за 2011, 2013 рр.**

Дещо нижчу прибавку врожаю порівняно зі стандартом отримано по сортам Косовиця та Кольчуга – 0,33 та 0,38 т/га.

На формування врожаю зерна пшениці озимої в першу чергу впливають агротехнологічні заходи вирощування. Дослідження Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла показали, що частка впливу агротехнічних заходів на формування врожаю зерна озимих зернових складає: заходи захисту від хвороб і шкідників – 27%; удобрення – 17%; попередники – 14%; строки обробітку ґрунту – 12%; строки сівби – 12%; погодні умови – 10% [173].

Як вже було зазначено, строки та норми висіву є основними елементами технології вирощування пшениці озимої, від яких залежить рівень формування врожайності зерна.

Результатами наших досліджень встановлено, що фактор А (сорти) та фактор В (строки сівби) мають найбільший вплив на формування величини врожаю, при цьому частка впливу кожного різниться по рокам (рис. 5.7-5.9).

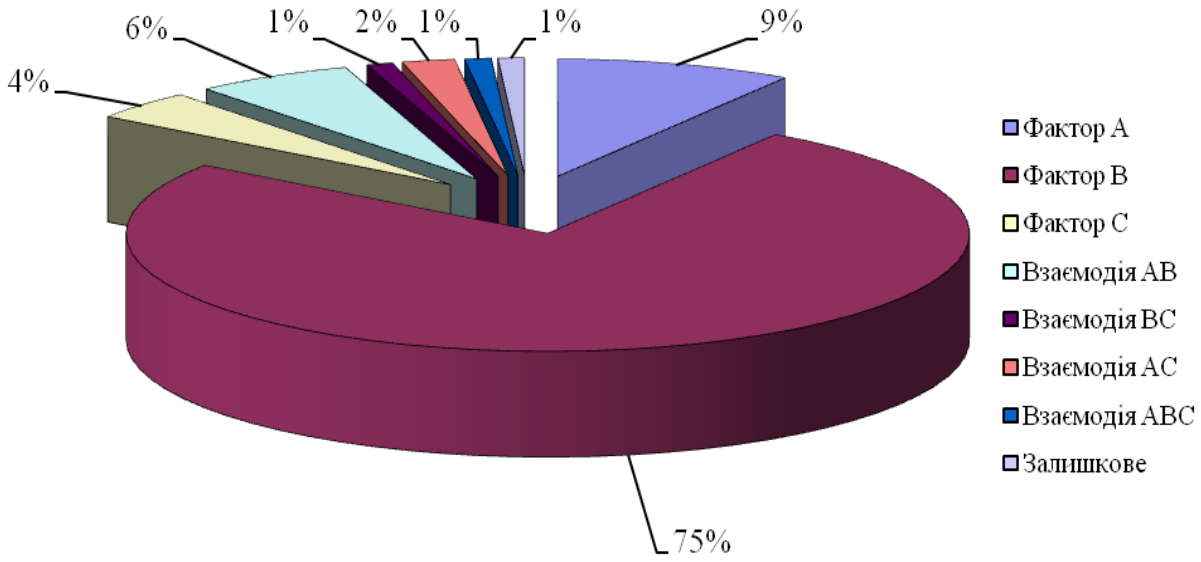


Рис. 5.7 **Дольові частки впливу факторів на врожайність зерна пшениці озимої у 2011 р.**

Так, у 2011 році рівень врожайності пшениці на 75% залежав від строків сівби, на 9% від сорту і лише на 4% від норм висіву. Взаємодія АВ становила 6%, АС – 2%, ВС – 1%, АВС – 1%.

У 2012 році фактор А (сорти) справив вирішальне значення в урожайності пшениці озимої, що склало 64%, коли фактор В (строки сівби) – 21%, а фактор С (норми висіву) лише 2%. Взаємодія факторів АВ становила 10% і АВС – 1% (рис. 5.8).

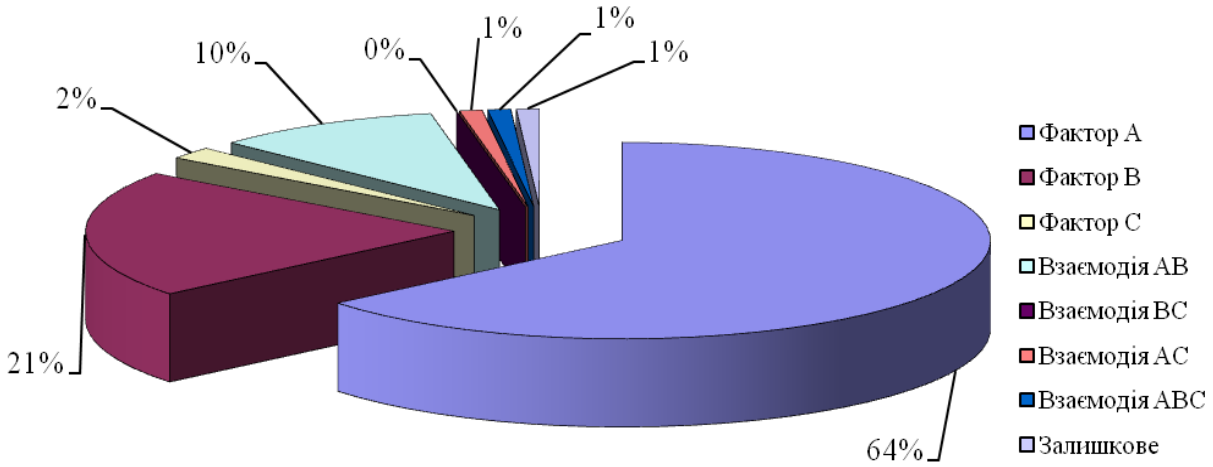


Рис. 5.8 **Дольові частки впливу факторів на врожайність зерна пшениці озимої у 2012 р.**

Частка впливу факторів А і В у 2013 році розділилася майже порівну, а саме: фактор А склав 37 %, фактор В – 32 % (рис. 5.9).

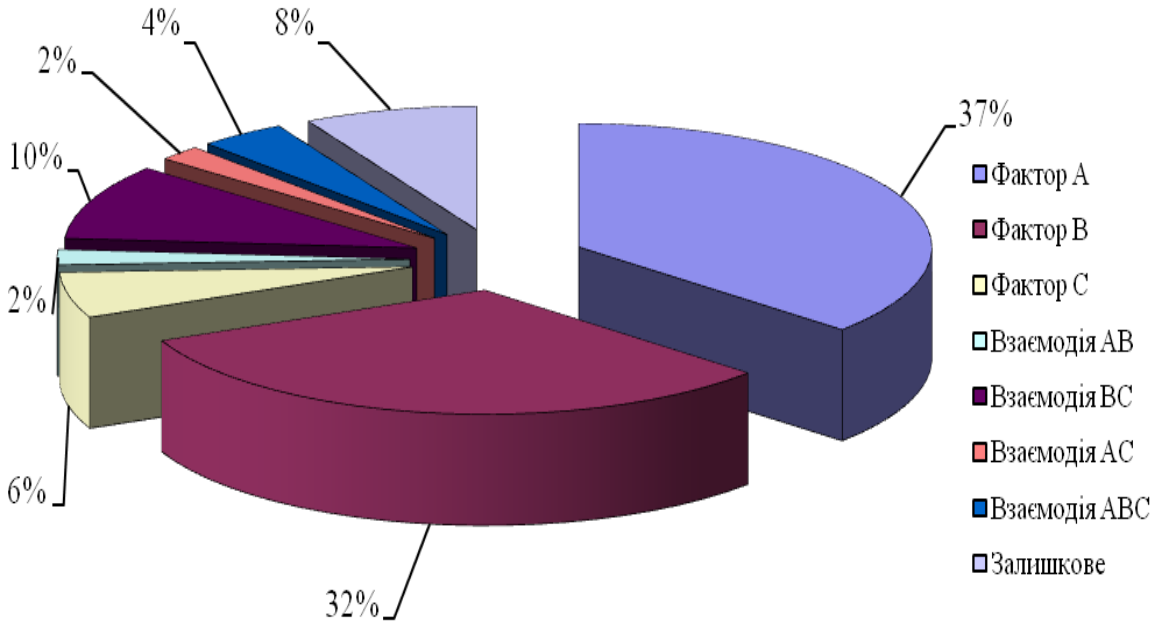


Рис. 5.9 **Дольові частки впливу факторів на врожайність зерна пшениці озимої у 2013 р.**

Таким чином, розрахунки середньої врожайності по сортам показали, що рання сівба призводила до більш значного зниження врожайності зерна пшениці озимої, ніж більш пізня [94, 95].

5.3 Урожайність сортів пшениці м'якої та спельти озимих форм в умовах Південного Степу України

Відомо, що при вирощуванні пшениці озимої за інтенсивною технологією, урожайність сортів нового покоління сягає 10-12 т/га, зокрема 8,0-9,0 т/га в умовах Південного Степу України [7, 27, 98]. Проте потенціал продуктивності сортів пшениці спельти в умовах Південного Степу України є мало вивченим.

Визначено, що найвищу врожайність зерна досліджуваних сортів сформовано у 2016 р., яка коливалася від 4,03 т/га (сорт Зоря України) до

7,13 т/га (сорт Відрада). Найнижчими рівні врожайності зерна (3,41-5,80 т/га) по сортах отримали у 2018 р., що на 0,62-1,33 т/га менше, порівняно з 2016 р.

Найбільш урожайними, у середньому за роки досліджень, виявились сорти пшениці м'якої, середня врожайність яких становила 6,91(2016 р.); 5,42 (2017 р.) та 5,56 т/га (2018 р.), що на 1,77; 0,26; 1,73 т/га відповідно більше, ніж сортів пшениці спельти (табл. 5.10).

Таблиця 5.10

Урожайність зерна сортів пшениці м'якої та спельти озимих форм, (2016-2018 рр.)

Види пшениці (Фактор А)	Сорти (Фактор В)	Урожайність, т/га		
		2016	2017	2018
М’яка	Шестопалівка	6,75	5,23	5,19
	Відрада	7,13	5,89	5,80
	Зиск	6,84	5,14	5,70
	Середнє	6,91	5,42	5,56
Спельта	Зоря України	4,03	4,21	3,41
	Європа	6,24	6,10	4,25
	Середнє	5,14	5,16	3,83
$НІР_{05}$ за фактором А по рокам		0,10	0,09	0,09
$НІР_{05}$ за фактором В по рокам		0,10	0,11	0,11

За результатами дисперсійного аналізу визначено, що фактор В (сорти) істотно впливав на формування врожайності зерна досліджуваних видів пшениці озимої, частка впливу якого становила 74-79% залежно від року досліджень.

Встановлено, що в середньому за 2016-2018 рр., найвищу врожайність зерна (6,27 т/га) сформували рослини сорту Відрада, що на 0,38 т/га більше, ніж рослини сорту Шестопалівка; на 0,55 т/га – сорту Зиск; 2,39 т/га – сорту Зоря України та 0,74 т/га – сорту Європа (рис. 5.10).

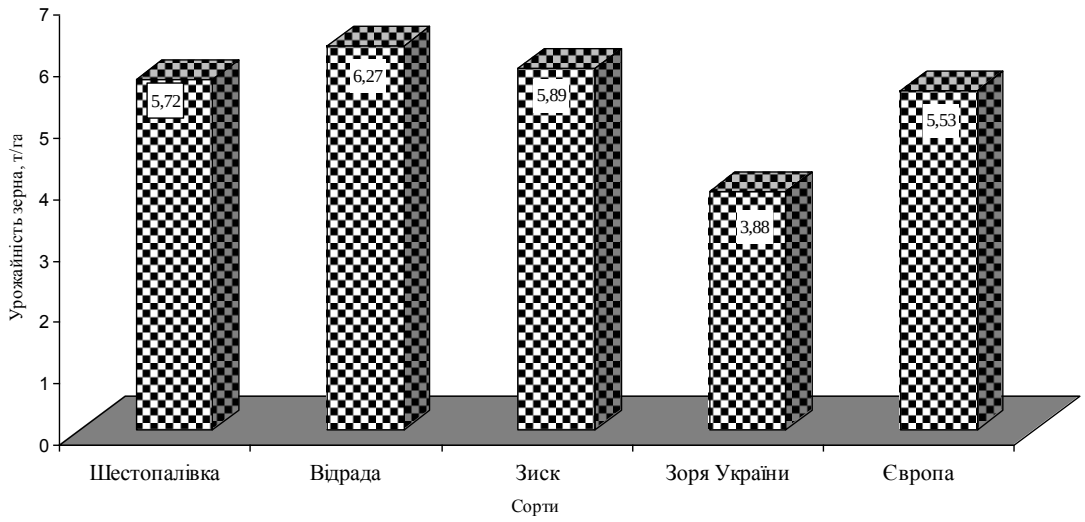


Рис. 5.10 **Урожайність зерна сортів пшениці м'якої та спельти озимих форм (середнє за 2016-2018 рр.), т/га**

Таким чином, можна зробити висновок, що вищу урожайність зерна (5,72-6,27 т/га) сформовано у рослин сортів пшениці м’якої озимої. Середня за три роки урожайність зерна сортів пшениці спельти становить на рівні 3,88-5,53 т/га [95].

5.4 Формування врожайності зерна та структура врожаю сортів пшениці озимої залежно від оптимізації живлення

У зв’язку з цим питання щодо оптимізації норм мінеральних добрив та їх вплив на врожайність зерна сортів пшениці озимої на сьогоднішній день є актуальними.

Добрива є одним з найефективніших та швидкодіючих факторів підвищення врожайності пшениці озимої і поліпшення якості її зерна. Значний позитивний вплив добрив на продуктивність культури пояснюється тим, що у В останні роки застосування добрив істотно скоротилося і продовжує зменшуватись, внаслідок їх вартості та економічної спроможності господарств. ґрунтах вміст поживних речовин поступово зменшується,

містяться вони у важкорозчинній формі, а фізіологічна активність кореневої системи пшениці озимої є недостатньо високою. Тому застосування добрив забезпечує досить високі прирости врожаю пшениці на всіх ґрунтових відмінах. Разом з тим в останні роки добрив вносять значно менше, воно і далі продовжує зменшуватись, внаслідок високої вартості та економічної спроможності господарств. Особливо зменшено застосування органічних добрив, порушено чергування сільськогосподарських культур у сівозміні, тощо [165].

Зона Степу України є центром виробництва зерна перш за все пшениці озимої та інших зернових культур. Особливістю кліматичних умов цього регіону є висока посушливість, недостатня кількість опадів та нерівномірний їх розподіл упродовж періоду вегетації, що досить часто ускладнюється підвищеним температурним режимом. Тобто продуктивність пшениці озимої значною мірою залежить від агрокліматичних умов, що складаються у роки вирощування [1, 131].

Ми вже зазначали, що на ростові процеси рослин та їх продуктивність досить істотно впливає живлення. Цей фактор особливо в останні роки посідає друге місце після забезпечення сільськогосподарських культур вологою. З основних елементів живлення провідне місце в зоні південного Степу України належить азотному.

Багатьма раніше проведеними дослідженнями встановлено, що азотні добрива в зоні Степу України краще вносити одноразово, оскільки переваг подрібненого застосування азоту в цій зоні більшістю дослідників не встановлено. У посушливі роки (особливо у першій половині вегетації) підживлення азотом не сприяє збільшенню врожайності зерна пшениці озимої. Разом з тим за недостатнього азотного живлення на початкових етапах росту зменшується інтенсивність кущення, посилюється редукція потенційно продуктивних пагонів, колосків, пізніше проявляється фертильність квіток, формується щупле зерно – все це призводить до зниження врожайності [49, 149].

Отож при застосуванні мінеральних добрив особливу увагу звертають саме на азотне живлення для того, щоб рослини пшениці озимої були повною мірою забезпечені азотом у достатній кількості впродовж усієї вегетації [232, 238].

У наших дослідженнях урожайність зерна пшениці озимої у середньому по сортах та фонах живлення найвищою сформована у 2011 році – 2,88 т/га, що на 0,53 т/га більше, ніж у 2012 році та на 0,34 т/га більше, ніж у 2013 році (табл. 5.11).

Таблиця 5.11

Урожайність зерна пшениці озимої залежно від сорту та мінерального живлення, 2011-2013 рр.

Фон живлення (фактор В)		Сорт (фактор А)					
		Кольчуга			Донецька 48		
		урожай-ність, т/га	приріст до контролю		урожай-ність, т/га	приріст до контролю	
			т/га	%		т/га	%
1		2	3	4	5	6	7
2011 р.							
Без добрив		2,40	-	-	1,82	-	-
N_{30}		2,93	0,53	22,1	2,57	0,75	41,2
N_{60}		3,37	0,97	40,4	2,98	1,16	63,7
$N_{16}P_{16}K_{16}$		3,05	0,65	27,1	2,36	0,54	29,7
Розрахункова доза		3,83	1,43	59,6	3,48	1,66	91,2
$НІР_{05}$	по фактору А	0,01					
	по фактору В	0,02					
	по взаємодії АВ	0,03					
2012 р.							
Без добрив		1,77	-	-	1,62	-	-
N_{30}		2,33	0,56	31,6	2,10	0,48	29,6

Продовження таблиці 5.11

1		2	3	4	5	6	7
N_{60}		2,65	0,88	49,7	2,52	0,90	55,6
$N_{16}P_{16}K_{16}$		2,24	0,47	26,6	2,43	0,81	50,0
Розрахункова доза		3,02	1,25	70,6	2,77	1,15	71,0
$НІР_{05}$	по фактору А	0,02					
	по фактору В	0,03					
	по взаємодії АВ	0,04					
2013 р.							
Без добрив		1,98	-	-	1,75	-	-
N_{30}		2,57	0,59	29,8	2,38	0,63	36,0
N_{60}		2,80	0,82	41,4	2,62	0,87	49,7
$N_{16}P_{16}K_{16}$		2,42	0,44	22,2	2,31	0,56	32,0
Розрахункова доза		3,34	1,36	68,7	3,18	1,43	81,7
$НІР_{05}$	по фактору А	0,02					
	по фактору В	0,03					
	по взаємодії АВ	0,04					

Найвищою врожайність зерна сформувалася по фону внесення розрахункової дози добрив, а найнижчою – в неудобреному контролі. У менш сприятливому за кліматичними умовами 2012 році врожайність зерна отримана найнижчою в усіх варіантах досліду, без добрив у контролі вона не перевищувала 1,70 т/га, але приріст її від добрив простежували досить чітко.

У середньому по сортах на фоні внесення N_{30} приріст урожайності зерна склав 0,52, N_{60} – 0,89, $N_{16}P_{16}K_{16}$ – 0,64, а розрахункової дози добрив – 1,20 т/га відносно контролю, або відповідно підвищився 30,6; 52,7; 38,3 та 70,8%.

Максимальним рівень урожайності зерна пшениці озимої сформувався у 2011 році, який був найбільш сприятливим з усіх років досліджень за вологозабезпеченістю у всі фази росту і розвитку рослин. У середньому по сортах урожайність коливалась в межах 2,11 – 3,66 т/га залежно від варіанту

удобрення. Найвищою вона сформувалася по фону застосування розрахункової дози добрив і склала 3,66 т/га у середньому по обох сортах, що на 0,55 т/га перевищило контроль без внесення мінеральних добрив. За вирощування пшениці озимої по фонах N_{30}, N_{60}, $N_{16}P_{16}K_{16}$ врожайність зерна отримали на рівнях 2,75, 3,18 та 2,71 т/га відповідно.

За сприятливих для вирощування пшениці озимої умов 2011 року приріст урожайності зерна від застосування досліджуваних сортів удобрення N_{30}, N_{60}, $N_{16}P_{16}K_{16}$ та розрахункової доз добрив у середньому по сортах склав відповідно 0,64; 1,07; 0,60 та 1,55 т/га, або 31,7; 52,1; 28,4 та 75,4% відносно контролю (рис. 5.11).

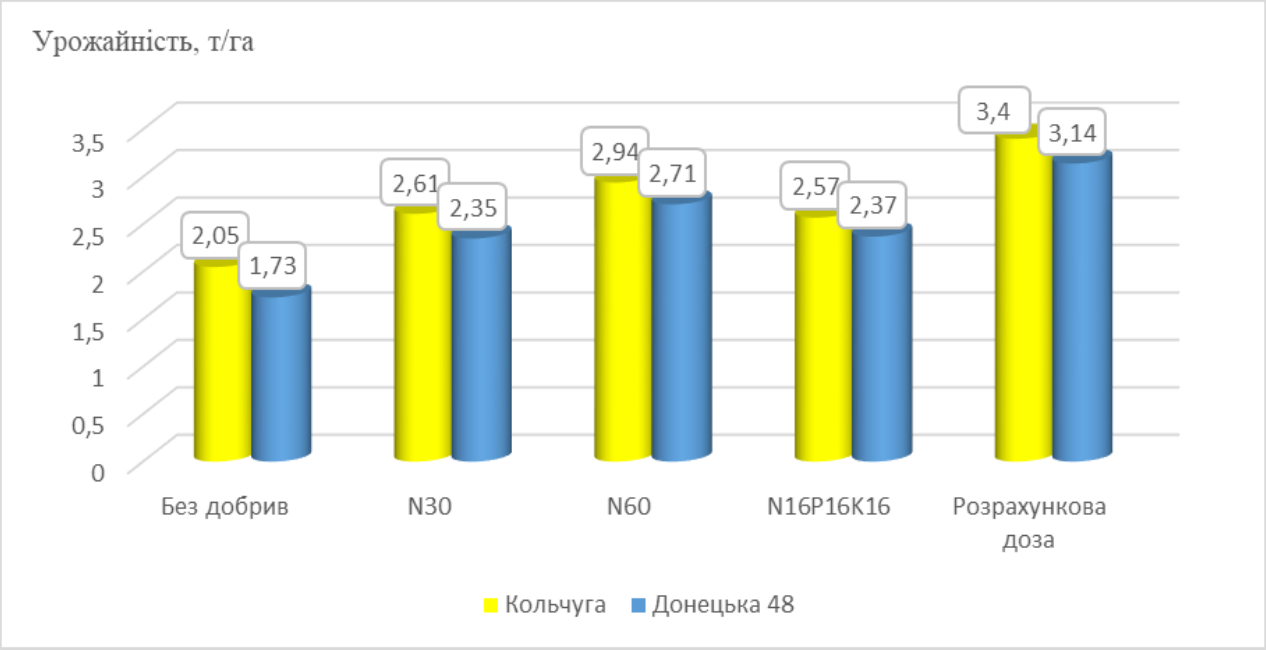


Рис. 5.11 **Урожайність сортів пшениці озимої залежно від фону живлення (середнє за 2011-2013 рр.), т/га**

Важлива роль у ефективному використанні мінеральних добрив належить сорту. Наші дослідження показали, що як сорти, так і дози добрив, тобто створені шляхом їх внесення фони живлення, неоднаково позначились на сформованих рівнях урожайності зерна пшениці озимої.

Так, у середньому по всіх досліджуваних фонах живлення врожайність пшениці озимої сорту Кольчуга порівняно з сортом Донецька 48 у 2011 р.

зросла на 0,48 т/га, у 2012 р. – на 0,11 т/га, а у 2013 р. – на 0,17 т/га. Приріст урожайності зерна сорту Кольчуга, виражений у відсотках, відносно сорту пшениці озимої сорту Донецька 48 склав у 2011 р. – 15,4%, у 2012 р. - 4,6%, а у 2013 р. – 6,5%.

Разом з тим, не дивлячись, що сорт пшениці озимої Кольчуга, в усі роки вирощування незалежно від фону удобрення формував вищі рівні врожаю зерна, більші прирости його від оптимізації живлення все ж забезпечував сорт Донецька 48. Покажемо зазначене за усередненими даними наших трирічних досліджень, що ілюструє рис. 5.12.

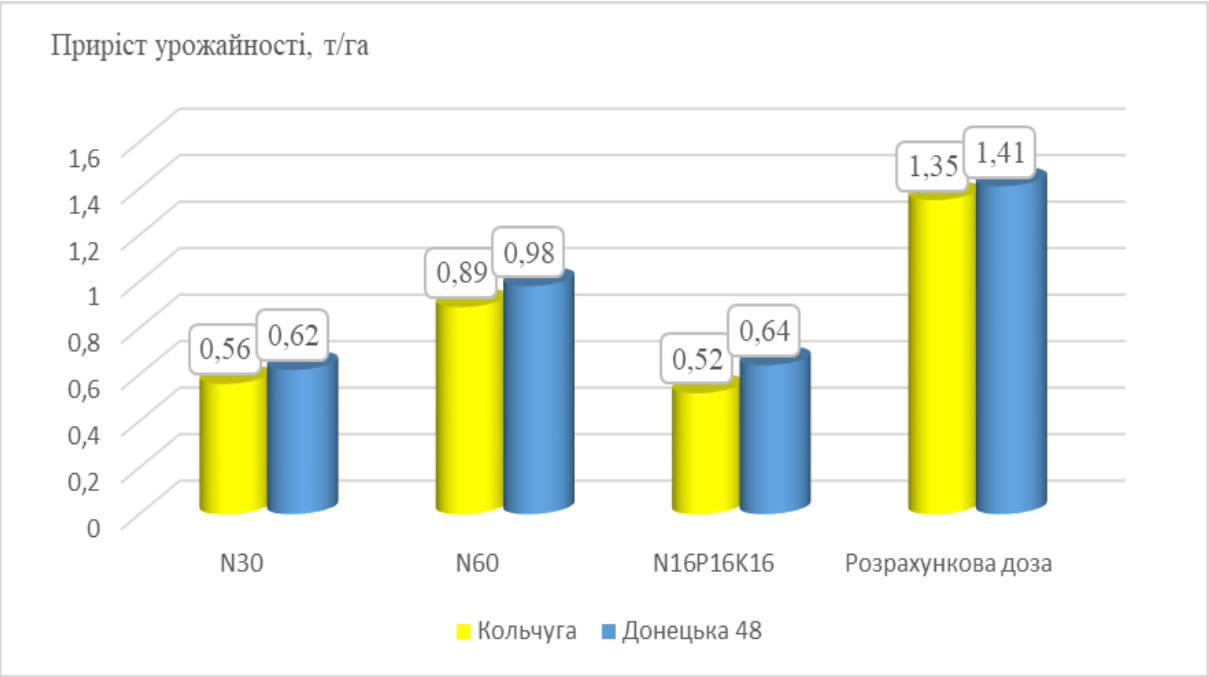


Рис. 5.12 **Приріст урожайності зерна від мінерального живлення залежно від сортових особливостей досліджуваних сортів пшениці озимої (середнє за 2011-2013 рр.), т/га**

Наведені результати щодо сформованих приростів урожайності зерна пшениці озимої дають підставу стверджувати, що сорт Донецька 48 більшою мірою реагує на внесення мінеральних добрив та сформовані шляхом їх застосування фони живлення. Закономірність від доз і видів мінеральних добрив, які застосовували при вирощуванні пшениці озимої до сівби культури, при цьому зберігалися. Знову ж більшими прирости врожаю зерна

були відповідно доз внесення азотних добрив.

На формування елементів структури врожайності впливає багато факторів, зокрема погодні умови року [46], біологічні особливості сорту [64], догляд за посівами, у тому числі агротехнічні заходи, до яких можна віднести мінеральне живлення рослин, особливо азотне [49, 175, 238]. Нашими дослідженнями щодо визначення основних показників структури врожаю пшениці озимої встановлено, що під впливом застосування мінеральних добрив зростає як загальна кількість стебел, так і продуктивних у їх складі (табл. 5.12).

Таблиця 5.12

Кількість продуктивних стебел у рослин сортів пшениці озимої залежно від мінерального живлення (2011-2013 рр.), шт./м^2

Фон живлення (фактор В)		Сорт (фактор А)							
		Кольчуга				Донецька 48			
		2011	2012	2013	Сер.	2011	2012	2013	Сер.
Без добрив		487	288	458	411	488	282	449	406
N_{30}		501	314	481	432	495	309	473	426
N_{60}		538	327	523	463	529	318	516	454
$N_{16}P_{16}K_{16}$		522	317	519	453	515	308	508	444
Розрахункова доза		561	378	531	490	557	369	524	483
$НІР_{05}$	по фактору А	6	9	7					
	по фактору В	11	12	15					
	по взаємодії АВ	14	17	18					

Найбільшими ці показники у середньому за роки досліджень формувалися незалежно від сорту у варіантах внесення N60 і розрахункової дози добрив. Так, наприклад, у останньому варіанті досліду кількість продуктивних стебел у рослин сорту Кольчуга перевищувала показник неудобреного варіанту на 19,2%, а сорту Донецька 48 – на 19,0%.

Мінеральні добрива, внесені у всіх інших дозах N_{30}; N_{60} та $N_{16}P_{16}K_{16}$ також позитивно вплинули на кількість сформованих рослинами продуктивних стебел: у сорту Кольчуга на період повної стиглості зерна їх налічувалось відповідно 432; 463 та 453 шт./м^2, а у сорту Донецька 48 – 426; 454 та 444 шт./м^2.

Стосовно сформованої загальної кількості стебел рослинами досліджуваних сортів пшениці озимої, то вона також зростала з аналогічною залежністю під впливом оптимізації живлення (рис. 5.13).

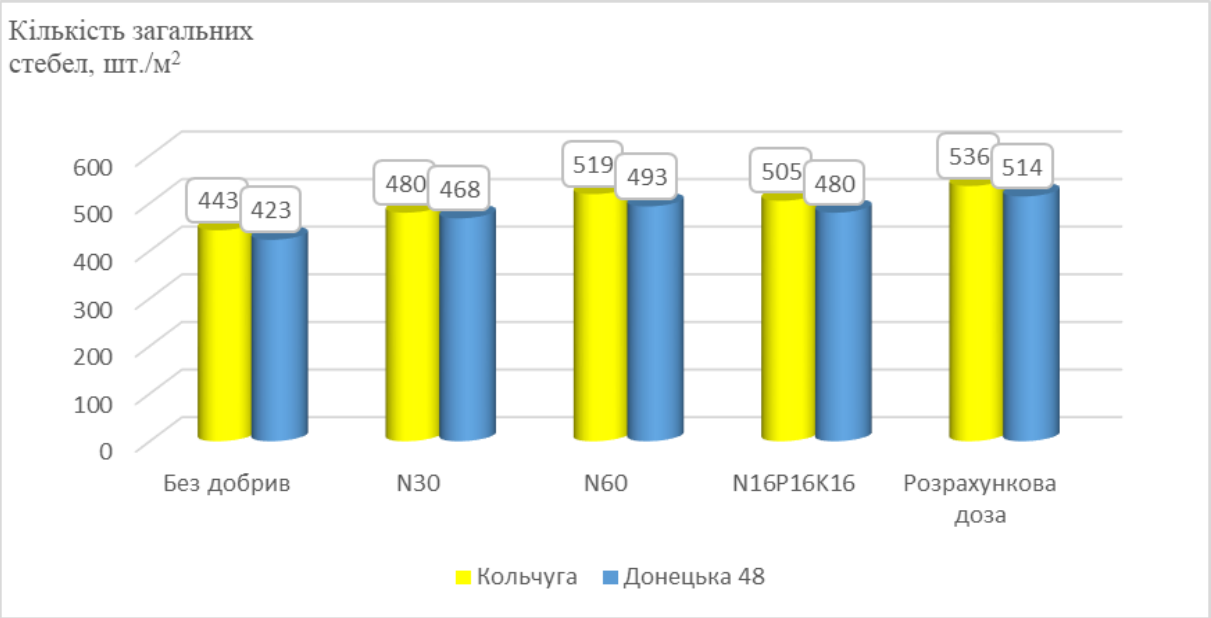


Рис. 5.13 **Кількість загальних стебел у рослин сортів пшениці озимої залежно від мінерального живлення (середнє за 2011-2013 рр.), шт./м^2**

У формуванні врожайності зерна пшениці озимої із показників, що визначають і впливають на структуру врожаю, важливе значення має продуктивна кущистість, яка при зрідженості посівів здатна компенсувати густоту продуктивного стеблостою. За цих умов важливого значення набуває оптимізація живлення рослин.

У наших дослідженнях інтенсивність кущення значно залежала від сорту та мінерального живлення. Зокрема, дещо меншу кількість продуктивних стебел на одній рослині у середньому за три роки досліджень

формували рослини пшениці озимої, вирощені в неудобреному варіанті сорту Донецька 48, а рослини порівняно сорту Кольчуга перевищували цей показник на 3,4% (табл. 5.13).

Таблиця 5.13

Продуктивна кущистість пшениці озимої залежно від мінерального живлення та сорту, шт./рослину

Фон живлення (фактор В)		Сорт (фактор А)					
		Кольчуга			Донецька 48		
		2011 р.	2012 р.	2013 р.	2011 р.	2012 р.	2013 р.
Без добрив		1,64	1,25	1,50	1,58	1,21	1,43
N_{30}		1,84	1,31	1,75	1,81	1,26	1,69
N_{60}		1,92	1,65	1,81	1,88	1,60	1,78
$N_{16}P_{16}K_{16}$		1,88	1,48	1,79	1,85	1,44	1,73
Розрахункова доза		2,02	1,72	1,87	1,97	1,68	1,84
$НІР_{05}$	по фактору А	0,3	0,2	0,5			
	по фактору В	0,5	0,4	0,8			
	по взаємодії АВ	0,9	1,0	1,1			

За внесенням добрив у дозах N_{30}; N_{60} та $N_{16}P_{16}K_{16}$ та розрахункової дози у обох сортів коефіцієнт продуктивного кущення збільшувався. Так, кількість продуктивних стебел на одну рослину у середньому за три роки вирощування в зазначених варіантах перевищувала рослини контрольного варіанту відповідно по сорту Кольчуга на 11,7; 22,6; 17,8 та 28,1%, а сорту Донецька 48 – на 12,8; 24,1; 18,4 та 29,8% (рис. 5.14).

За визначеної існуючої закономірності продуктивність рослин пшениці озимої за оптимізації живлення в цілому не знижується, а зростає за рахунок більш інтенсивного утворення кількості продуктивних пагонів, сформованих на основі ефективності кущення.

За даними результатів наших досліджень елементи продуктивності пшениці озимої також залежали від сорту та фону удобрення рослин. Зокрема, у

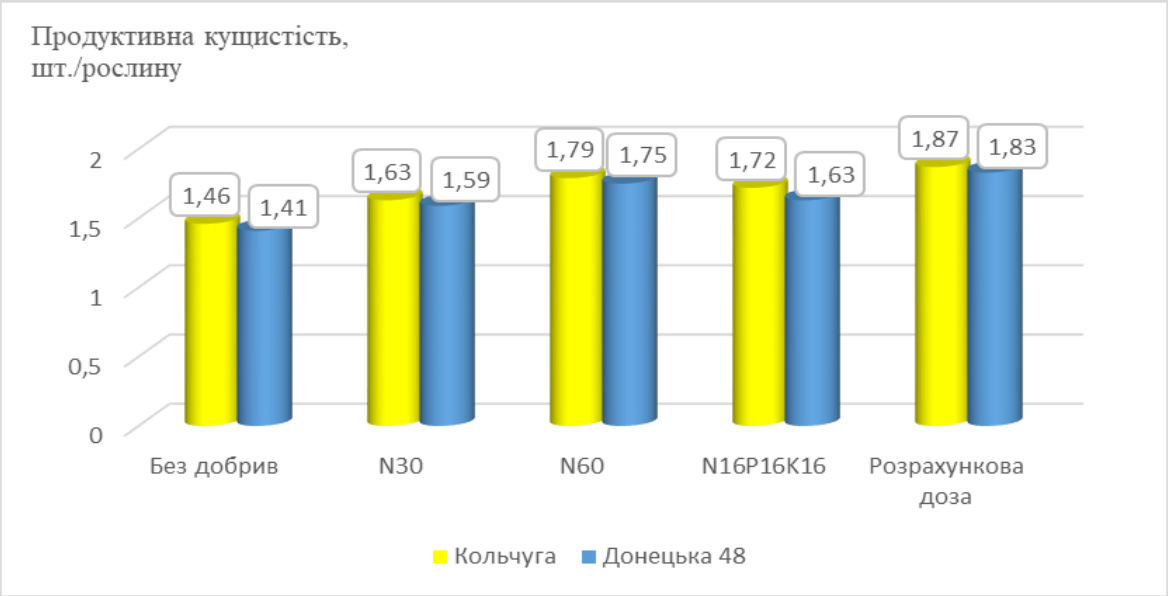


Рис. 5.14 **Значення оптимізації живлення у формуванні показника продуктивної кущистості сортів пшениці озимої, (середнє за 2011-2013 рр.), шт./рослину**

середньому за три роки довжина колосу неудобрених рослин сорту Кольчуга була меншою порівняно з удобреними варіантами: за внесення N_{30} на 0,9 см, N_{60} – на 1,8 см, $N_{16}P_{16}K_{16}$ – на 1,4 см, а розрахункової дози добрив – на 2,1 см; у сорту Донецька 48 цей показник відповідно зріс на 0,3; 0,8; 0,5 та 1,0 см (табл. 5.14).

Зокрема, у середньому за три роки довжина колосу неудобрених рослин сорту Кольчуга була меншою порівняно з удобреними варіантами: за внесення N_{30} на 0,9 см, N_{60} – на 1,8 см, $N_{16}P_{16}K_{16}$ – на 1,4 см, а розрахункової дози добрив – на 2,1 см; у сорту Донецька 48 цей показник відповідно зріс на 0,3; 0,8; 0,5 та 1,0 см.

Дещо більшою довжина колосу в усі роки досліджень формувалась у рослин сорту Кольчуга по фонах застосування N_{60} та розрахункової дози добрив. Так, порівняно з контролем перевищення цього показника у 2011 році від розрахункової дози удобрення склало 31,7%, у 2012 році – 19,7%, а у 2013 році – 31,3%.

Застосування мінеральних добрив сприяло збільшенню і кількості колосків у рослин досліджуваних сортів пшениці озимої. Так, у середньому за

Таблиця 5.14

Елементи продуктивності пшениці озимої залежно від мінерального живлення, 2011-2013 рр.

Фон живлення (фактор В)		Сорт (фактор А)							
		Кольчуга				Донецька 48			
		Довжина колоса, см	Кількість колосків, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна з колосу, г	Довжина колоса, см	Кількість колосків, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна з колосу, г
1		2	3	4	5	6	7	8	9
2011 р.									
Без добрив		8,2	12	27	0,90	6,5	11	26	0,84
N_{30}		9,2	14	28	0,95	6,8	13	27	0,90
N_{60}		10,3	15	29	1,12	7,4	14	28	1,05
$N_{16}P_{16}K_{16}$		9,8	14	28	1,03	6,9	13	27	0,99
Розрахункова доза		10,8	15	30	1,23	7,5	14	29	1,16
НІР05	по фактору А	0,4	2	2	0,03				
	по фактору В	0,5	4	3	0,04				
	по взаємодії АВ	0,9	5	4	0,06				
2012 р.									
Без добрив		6,6	11	24	0,77	6,1	10	23	0,75
N_{30}		7,2	13	25	0,90	6,4	12	24	0,86
N_{60}		7,8	14	26	1,06	6,8	13	25	0,98
$N_{16}P_{16}K_{16}$		7,5	13	25	0,96	6,6	12	24	0,95
Розрахункова доза		7,9	14	26	1,13	7,1	13	25	1,12
НІР05	по фактору А	0,3	2	1	0,02				
	по фактору В	0,4	3	2	0,03				

Продовження таблиці 5.14

1		2	3	4	5	6	7	8	9
	по взаємодії АВ	0,7	4	2	0,05				
2013 р.									
Без добрив		8,0	12	26	0,86	6,2	11	25	0,86
N_{30}		9,1	14	27	0,92	6,6	13	26	0,97
N_{60}		10,1	15	28	1,08	7,0	14	28	1,11
$N_{16}P_{16}K_{16}$		9,6	14	27	1,01	6,8	13	27	1,01
Розрахункова доза		10,5	15	29	1,19	7,3	14	28	1,19
НІР05	по фактору А	0,4	1	1	0,02				
	по фактору В	0,7	1	2	0,03				
	по взаємодії АВ	1,1	2	2	0,05				
Середнє за 2011-2013 рр.									
Без добрив		7,6	12	26	0,84	6,3	11	25	0,82
N_{30}		8,5	14	27	0,92	6,6	13	26	0,91
N_{60}		9,4	15	28	1,09	7,1	14	27	1,05
$N_{16}P_{16}K_{16}$		9,0	14	27	1,00	6,8	13	26	0,98
Розрахункова доза		9,7	15	28	1,18	7,3	14	27	1,16

роки досліджень у варіантах застосування розрахункової дози добрив їх кількість порівняно з неудобреним контролем збільшилась у рослин сорту Кольчуга на 25,0%, а сорту Донецька 48 – на 27,3%. За оптимізації фону живлення із двох досліджуваних сортів дещо більшу кількість колосків формував сорт пшениці озимої Кольчуга. Так, по фону передпосівного внесення N_{30}; N_{60}; $N_{16}P_{16}K_{16}$ та розрахункової дози, порівняно з контролем, кількість колосків відповідно зросла на 16,7; 25,0; 16,7 і 25,0%.

Фони живлення, створені внесенням добрив, певною мірою позначились і на кількості зерен у колосі досліджуваних сортів пшениці озимої. Так, якщо без добрив у середньому за три роки досліджень у колосі сорту Кольчуга налічували 26 шт. зерен, а сорту Донецька 48 – 25 шт. Найбільшою кількість зерен у колосі в усі роки досліджень утворювалась у

сорту Кольчуга за внесення азотного добрива у нормі N60 та розрахункової дози добрив.

Нами встановлено, що у середньому за три роки досліджень сорти та фони живлення позначились на масі зерна з одного колосу. Так, внесення під пшеницю озиму сорту Кольчуга N_{30}; N_{60}; $N_{16}P_{16}K_{16}$ та розрахункової дози добрив, порівняно з неудобреним контролем, збільшувало масу зерна з колосу на 9,5; 29,8; 19,1 та 40,5% відповідно. У сорту Донецька 48 зазначений показник структури врожаю формувався дещо меншим, проте трохи істотніше перевищував контроль на – 11,0-41,5%.

У середньому за три роки досліджень більш оптимальними показники структури врожаю пшениці озимої та врожайність зерна формував сорт Кольчуга за вирощування по фонах внесення N_{60} та розрахункової дози добрив. Також слід зазначити, що основні елементи структури, від яких залежить рівень урожаю зерна пшениці озимої, мали істотні відмінності за роками вирощування культури (рис. 5.15).

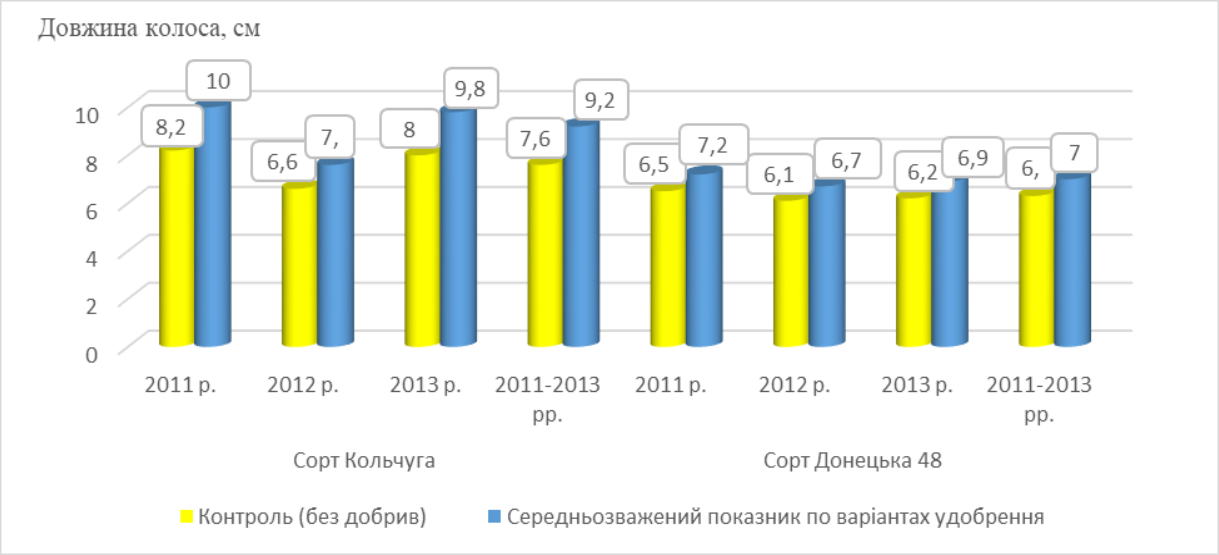


Рис. 5.15 **Вплив оптимізації живлення на довжину колоса у рослин сортів пшениці озимої залежно від умов року вирощування, см**

Так, наприклад, довжина колоса рослин досліджуваних нами сортів пшениці озимої найбільшою сформована у сприятливому за зволоженням 2011 році, а найменшою у 2012 році.

З аналогічною залежністю у роки досліджень змінювався і по суті головний показник структури врожаю – маса (вихід) зерна з 1 колосу (рис. 5.16). Дещо меншою мірою від погодно-кліматичних умов періодів вегетації пшениціозимої змінювались показники структури врожаю, такі як кількість колосків у колосі і кількість зерен у колосі. Проте знову ж незначно більшими вони визначені у 2011 році вирощування, а найбільш низькими ці показники сформовані рослинами обох сортів у 2012 році досліджень.

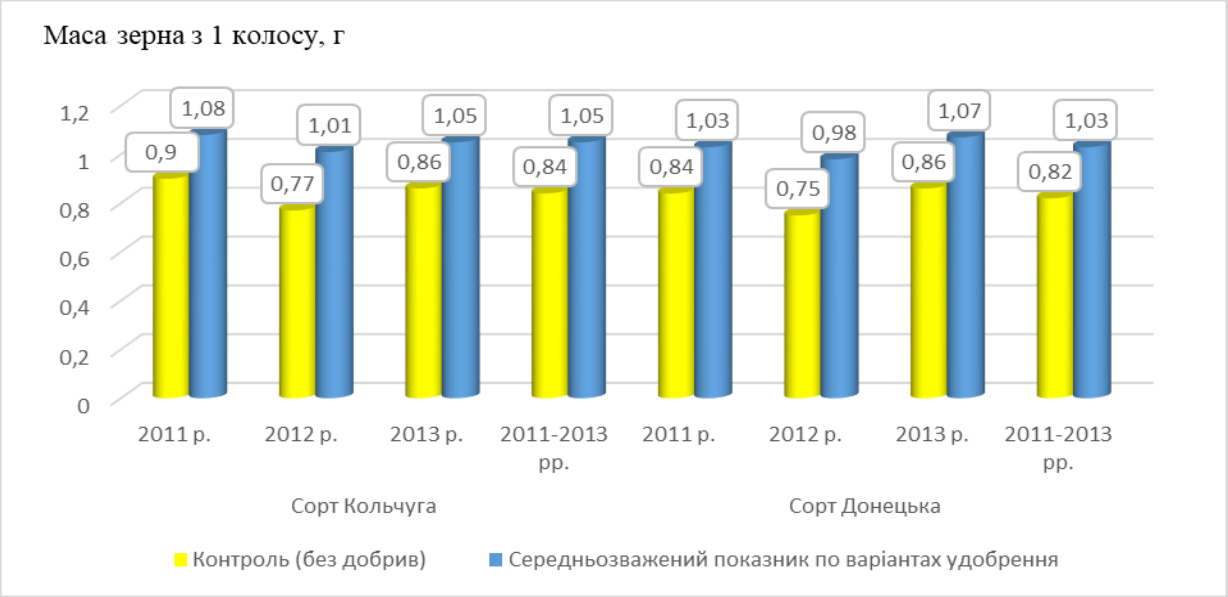


Рис. 5.16 **Значення живлення і року вирощування на масу зерна з 1 колосу сортів пшениці озимої, г**

Сорти та мінеральні добрива є потужним фактором, що сприяє підвищенню врожайності зерна пшениці озимої. Так, у середньому по всіх досліджуваних фонах живлення врожайність пшениці озимої сорту Кольчуга порівняно з сортом Донецька 48 у 2011 р. зросла на 0,48 т/га, у 2012 р. – на 0,11 т/га, а у 2013 р. – на 0,17 т/га або приріст урожайності зерна у відсотках склав відповідно – 15,4%, 4,6% та 6,5%.

Рівень урожаю пшениці озимої визначається основними показниками його структури. Встановлено, що під впливом застосування мінеральних добрив зростає як загальна кількість стебел, так і продуктивних у їх складі. Елементи продуктивності пшениці озимої також залежали від особливостей

сорту та фону удобрення рослин. Застосування мінеральних добрив збільшувало довжину колосу і кількість колосків у рослин досліджуваних сортів пшениці озимої. Так, у середньому за роки досліджень по фону застосування розрахункової дози добрив їх кількість порівняно з рослинами неудобреного контролю у рослин сорту Кольчуга зросла на 25,0%, а сорту Донецька 48 – на 27,3%. Аналогічними показники визначено і за вирощування сортів пшениці озимої по фону рекомендованої дози добрив.

5.5 Продуктивність сортів пшениці озимої під впливом позакореневих підживлень

Обов'язковим технологічним прийомом для отримання високого врожаю зерна пшениці є забезпечення рослин елементами живлення упродовж вегетації. Тому система удобрення повинна базуватися на знанні потреб рослин у поживних речовинах в основні періоди розвитку, а також урахуванні специфіки ґрунтово-кліматичних умов зони, попередників та сортових особливостей пшениці озимої [126, 158].

Вирощування пшениці озимої потребує застосування низки технологічних операцій, які безпосередньо впливають на формування елементів продуктивності рослин. У першу чергу – це стосується сортового складу, попередників, строків сівби, рівня мінерального живлення та системи захисту посівів. Але в останні 15–20 років у виробництві широко використовуються так звані рістрегулюючі речовин, які нерідко називають стимуляторами, регуляторами або морфомодуляторами росту рослин. Ці речовини, як свідчать виробники такої продукції, мають надзвичайно корисні властивості: впливають на найважливіші процеси у рослинному організмі, підвищують його стійкість до несприятливих умов навколишнього середовища, забезпечують збільшення врожайності та покращання якості сільськогосподарських культур, екологічно безпечні і можуть стати дешевою альтернативою органічним і мінеральним добривам [21, 110, 182].

Формування врожайності зерна пшениці озимої обумовлюється взаємодією елементів продуктивності, зокрема утвореною кількістю продуктивних стебел, маси 1000 зерен, маси зерна з колосу та його озерненості [219].

Основними факторами, які формують продуктивний стеблестій є генетичні особливості сорту, забезпеченість рослин елементами живлення та гідротермічні умови вегетаційного періоду. Із досліджуваних нами сортів пшениці озимої, у середньому за роки досліджень та по фактору живлення, дещо вищу густоту продуктивних стебел сформували рослини сорту Заможність - 565 шт./м^2, а рослин сорту Кольчуга дещо менше – 531 шт./м^2 (табл. 5.15).

Таблиця 5.15

Кількість загальних і продуктивних стебел, сформованих рослинами сортів пшениці озимої під впливом оптимізації живлення (середнє за 2012 - 2016 рр.), шт./м^2

Варіант живлення (фактор В)	Сорт (фактор А)			
	Кольчуга		Заможність	
	загальна кількість стебел, шт./м^2	кількість продуктивних стебел, шт./м^2	загальна кількість стебел, шт./м^2	кількість продуктивних стебел, шт./м^2
Контроль	498	473	523	501
$N_{30}P_{30}$ (фон)	540	500	563	528
Фон +Мочевин К1	576	538	607	570
Фон + Мочевин К2	581	541	613	576
Фон + Ескорт-біо	609	561	648	601
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	591	550	623	585
Фон + Органік Д2	600	556	636	597

Слід відзначити більш виражену реакцію рослин сорту Заможність на оптимізацію живлення, у якого даний показник варіює від 501 до 601 шт./м^2.

Найбільшою кількість продуктивних стебел у досліджуваних нами сортів пшениці озимої утворюється по фону внесення мінеральних добрив у дозі N30P30 під передпосівну культивацію і проведення позакореневих підживлень посівів в основні фази росту і розвитку рослин препаратами Органік Д2 та Ескорт - біо. Так, у даних варіантах живлення рослинами сорту Кольчуга було сформовано відповідно 556 і 561 шт./м^2 продуктивних стебел, а Заможність - 597 і 601 шт./м^2, що перевищило контроль відповідно на 17,5 – 18,6 та 19,2 – 20,0%.

Дещо меншою густота продуктивного стеблостою утворюється за сумісних обробок посівів пшениці озимої препаратами Мочевин К1 та Мочевин К2 по фону внесення мінеральних добрив. Так, у середньому за роки досліджень, на 1 м^2 при цьому формувалося 550 - 585 продуктивних стебел у розрізі сортів.

Зазначимо, що передпосівне внесення мінеральних добрив у помірній дозі $N_{30}P_{30}$ сприяє збільшенню зазначеного показника структури врожаю рослин пшениці озимої порівняно з контролем на 5,4 – 5,7% залежно від сорту, але порівняно з варіантами, в яких проводили позакореневі підживлення, кількість продуктивних стебел була меншою на 7,6 – 12,2% за вирощування сорту Кольчуга та на 8,0 – 13,8% - сорту Заможність [159].Урожайність пшениці озимої залежить від кількісних значень кожного елементу структури. Таким чином, урожайність – це результат взаємодії всіх кількісних ознак рослин з умовами зовнішнього середовища. За складних умов онтогенезу пшениці озимої у період формування елементів структури врожайності, які визначають її величину, можливе посилення одного або декількох з них та послаблення інших [162].

Нашими дослідженнями встановлено, що елементи продуктивності пшениці озимої залежали від сорту та оптимізації живлення рослин (табл. 5.16).

Таблиця 5.16

Структура врожаю пшениці озимої залежно від оптимізації живлення та сорту (середнє за 2012 – 2016 рр.)

Варіант живлення (фактор В)	Показники структури		
	довжина колоса, см	кількість зерен у колосі, шт.	маса зерна з колосу, г
Сорт Кольчуга (фактор А)			
Контроль	7,8	24,9	0,88
$N_{30}P_{30}$ (фон)	8,4	27,0	1,00
Фон +Мочевин К1	8,5	28,0	1,08
Фон + Мочевин К2	8,6	28,2	1,11
Фон + Ескорт-біо	9,2	29,8	1,25
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	8,9	28,7	1,15
Фон + Органік Д2	9,0	29,3	1,19
Сорт Заможність (фактор А)			
Контроль	8,2	27,5	1,02
$N_{30}P_{30}$ (фон)	8,7	29,5	1,15
Фон +Мочевин К1	9,2	30,2	1,23
Фон + Мочевин К2	9,1	30,5	1,26
Фон + Ескорт-біо	10,1	31,7	1,35
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	9,6	31,2	1,31
Фон + Органік Д2	9,8	31,3	1,32
$НІР_{0,5}$по фактору А по фактору В взаємодія АВ	0,22-0,33 0,41-0,62 0,58-0,88	0,31-0,38 0,58-0,71 0,83-1,01	0,05-0,23; 0,09-0,43; 0,12-0,61

Зокрема, в середньому за роки досліджень, у сорту Кольчуга довжина колосу неудобрених рослин була меншою порівняно з варіантом основного внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}$ на 0,6 см або 7,7%. Проведення позакореневих підживлень посівів в основні періоди вегетації рослин пшениці озимої сприяло збільшенню зазначеного показника на 0,7 – 1,4 см або 8,9 – 17,9% порівняно до контролю.

Довжина колосу рослин сорту Заможність також збільшувалася під впливом оптимізації живлення. Так, у середньому за роки досліджень, зростання зазначеного показника структури врожаю лише від фонового внесення мінеральних добрив склало 0,5 см, а від застосування по їх фону сучасних рістрегулюючих препаратів – на 0,9 – 1,9 см порівняно до контролю.

Варіанти живлення певною мірою впливали й на кількість зерен у колосі досліджуваних сортів пшениці озимої. Так, якщо без добрив у середньому за роки досліджень у колосі сорту Кольчуга налічували 24,9 зерен, а сорту Заможність – 27,5 шт., то внесення лише мінеральних добрив в основне удобрення забезпечило збільшення зазначеного показника на 2,0 – 2,1 зерен, а проведення по їх фону позакореневих підживлень – на 3,1 – 4,9 та 2,7 – 4,2 зерен залежно від сорту.

Дещо більшою кількість зерен у колосі у всі роки досліджень формувалася у рослин сорту Заможність. Так, у середньому за роки досліджень та по фактору живлення, їх налічувалося 30,3 шт., що перевищило показники по сорту Кольчуга на 2,3 шт. або 8,2%.

Нами визначено, що врожайність зерна пшениці озимої на 81,08 – 81,93% визначалася довжиною колосу (рис. 5.17) та на 89,69 – 90,36% - кількістю зерен у колосі (рис. 5.18).

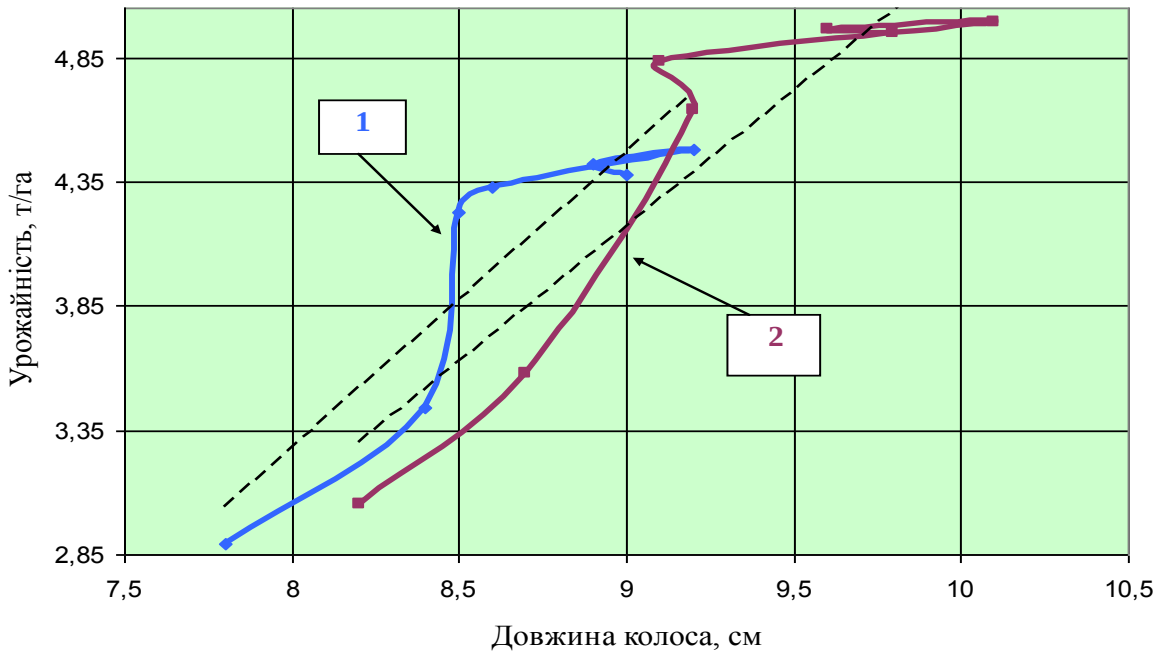


Рис. 5.17 **Залежність урожайності зерна пшениці озимої від довжини колоса**

1. Сорт Кольчуга: y = 1,1884x-6,23; R^2 = 0,8108;
2. Сорт Заможність: y = 1,0839x-5,59; R^2 = 0,8193.

Проведені розрахунки дають змогу зробити висновок, що довжина колосу та кількість зерен у ньому є досить важливими у формуванні врожайності зерна пшениці озимої.

Це підтверджується і визначеними коефіцієнтами кореляції, які становлять відповідно 0,8108 – 0,8193 та 0,8969 – 0,9036 залежно від досліджуваного сорту.

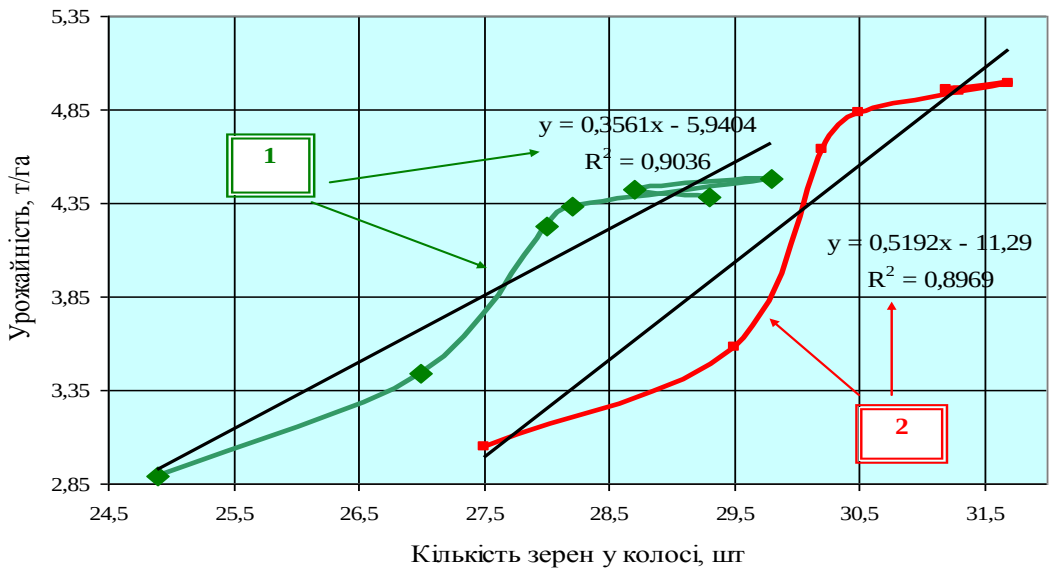


Рис. 5.18 **Залежність урожайності зерна пшениці озимої від кількості зерен у колосі**

1. Сорт Кольчуга, 2. Сорт Заможність

Нами встановлено, що у середньому за роки досліджень, сорти та варіанти живлення вплинули на утворену масу зерна з одного колосу. Так, за внесення помірної рекомендованої дози мінерального добрива під пшеницю озиму у сорту Кольчуга маса зерна з колосу порівняно до неудобреного контролю збільшилась на 13,6%, а у сорту Заможність – на 12,7%.

Проведення позакореневих підживлень збільшило зазначений показник структури врожаю на 22,7 – 42,0% у сорту Кольчуга та на 20,6 – 32,4% у сорту Заможність порівняно з контролем. Аналізом лінійного зв’язку між урожайністю та масою зерна з колосу пшениці озимої сорту Кольчуга за використання різних варіантів живлення рослин визначено, що коефіцієнт кореляції становить 0,8815 і свідчить про достатньо сильну залежність величину врожайності від зазначеного показника, при цьому рівень значущості дорівнює 0,015 (рис. 5.19).

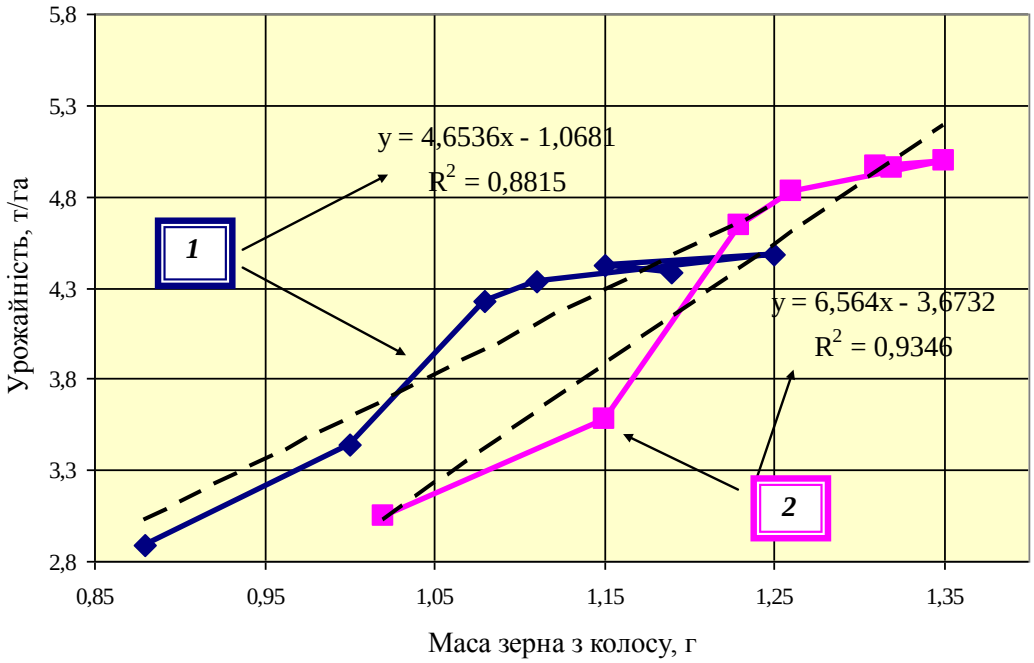
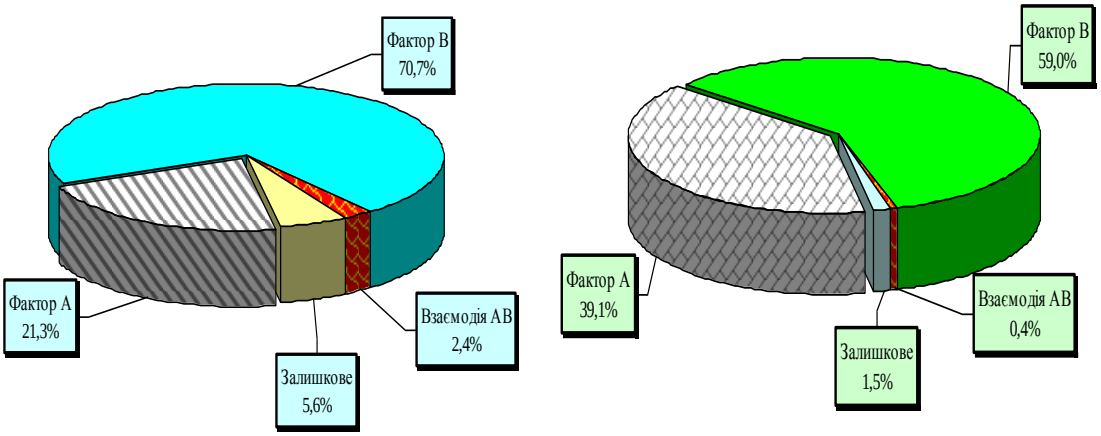


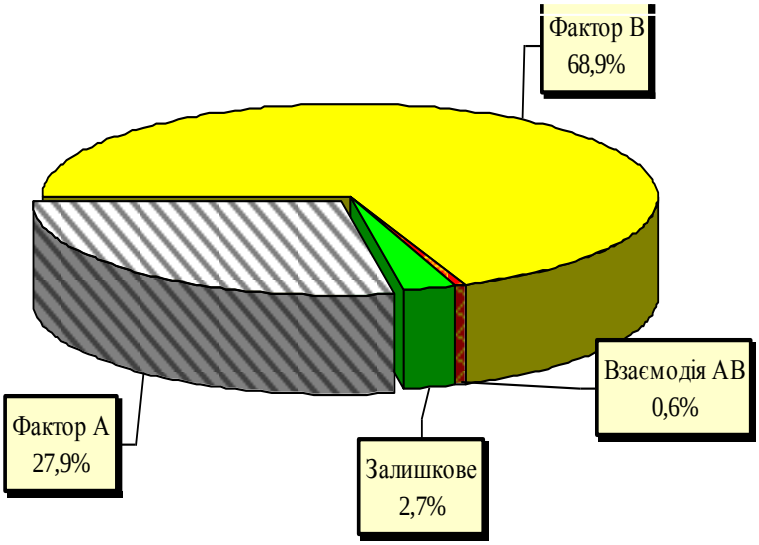
Рис. 5.19 **Кореляційний зв'язок між урожайністю пшениці озимої та масою зерна з одного колосу**

1. Сорт Кольчуга; 2. Сорт Заможність

Таку ж лінійну залежність визначено і за вирощування пшениці озимої сорту Заможність - коефіцієнт кореляції склав 0,9346, що вказує на сильну залежність урожайності від маси зерна з колосу за рівня значущості 0,015. Дисперсійна обробка отриманих у досліді даних по елементах структури врожаю пшениці озимої дозволила визначити частку впливу досліджуваних факторів у формуванні показників довжини колосу, кількості зерен з колосу та його маси (рис. 5.20).



а б



в

Рис. 5.20 **Частка впливу досліджуваних факторів на формування довжини колосу (а), кількості зерен в колосі (б) та його маси (в), %**

Примітка: фактор А – сорт; фактор В – варіант живлення

На формування показників структури врожаю пшениці озимої найбільше впливав фактор В (варіант живлення) – у межах 59,0 – 70,7%. Фактор А (сорт) впливав на зазначені показники на 21,3 – 39,1%. Взаємодія впливу досліджуваних факторів склала 0,4 – 2,4%.

У середньому за роки досліджень більш оптимальними показниками структури врожаю пшениці озимої та рівнем урожайності зерна виділявся сорт Заможність порівняно з сортом Кольчуга. При цьому, максимальними досліджувані структурні показники та врожайність обох сортів формувались по фону внесення помірної дози мінеральних добрив та позакореневих підживлень рослин пшениці озимої в основні періоди вегетації препаратом Ескорт – біо. Проведені дослідження свідчать про певну різницю впливу сортових ознак та умов вирощування на формування рослинами пшениці озимої різного за крупністю зерна. Маса 1000 зерен залежно сортових особливостей та оптимізації живлення коливалася в широких межах і становила, в середньому за роки досліджень, у сорту Кольчуга 35,0 – 41,9 г, а у сорту Заможність – 36,9 – 42,7 г (рис. 5.21).

Слід зазначити, що в середньому за роки досліджень та по фактору живлення, дещо більшою масою 1000 зерен формували рослини сорту Заможність – 40,7 г, що перевищило її порівняно з сортом Кольчуга на 3,2 г або 8,5%.

У середньому за роки досліджень та по фактору сорт, застосування підживлення посівів пшениці озимої в період вегетації позитивно вплинуло на масу 1000 зерен. Так, внесення лише мінеральних добрив у дозі N30P30 сприяло збільшенню зазначеного показники структури врожаю на 1,9 г або 5,3% порівняно до контролю, а сучасних рістрегулюючих препаратів та мікродобрив по фону внесення цієї дози мінеральних добрив на 3,5 – 6,3 г або 9,7 – 17,5%.

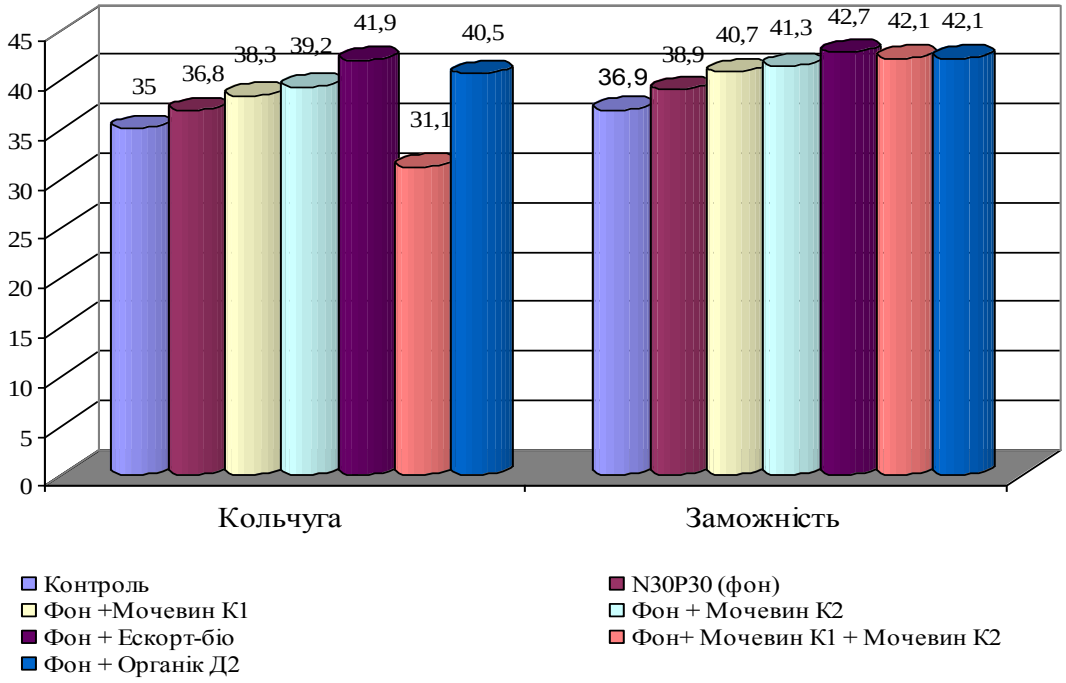


Рис. 5.21 **Вплив фонів живлення на масу 1000 зерен сортів пшениці озимої (середнє за 2012 -2016 рр.), г**

При цьому слід зазначити, що за вирощування пшениці озимої обох досліджуваних сортів у варіанті живлення Фон + Ескорт-біо маса 1000 зерен була найбільшою – 41,9 – 42,7 г залежно від сорту.

Урожайність пшениці змінюється з року в рік під впливом кліматичних умов, вирощуваного сорту, оптимізації живлення, наявності шкідників та збудників хвороб [244].

Нашими дослідженнями також встановлено, що врожайність зерна пшениці озимої змінюється під впливом сортових особливостей, фону живлення і погодних умов року вирощування, зокрема забезпеченості рослин вологою впродовж вегетації (табл. 5.17). Так, найнижчою врожайність зерна пшениці озимої із років вирощування сформована у найменш сприятливому за зволоженням 2012 р. – 1,71 – 3,04 т/га сортом Кольчуга та 1,86 – 3,76 т/га сортом Заможність залежно від варіанту живлення.

Таблиця 5.17

Урожайність зерна пшениці озимої залежно від сортових особливостей та оптимізації живлення, т/га

Сорт (фактор А)	Варіант живлення (фактор В)	Роки досліджень					Середнє за 2012-2016 рр.
		2012	2013	2014	2015	2016	
Кольчуга	Контроль	1,71	1,85	2,71	4,02	4,15	2,89
	$N_{30}P_{30}$ (фон)	2,23	2,36	3,13	4,71	4,78	3,44
	Фон +Мочевин К1	2,73	3,29	3,78	5,64	5,69	4,23
	Фон + Мочевин К2	2,79	3,37	3,90	5,78	5,82	4,33
	Фон + Ескорт-біо	3,04	3,49	3,97	5,93	5,99	4,48
	Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	2,91	3,44	3,94	5,82	5,77	4,38
	Фон + Органік Д2	2,97	3,42	3,98	5,74	5,98	4,42
Заможність	Контроль	1,86	1,99	2,90	4,20	4,28	3,05
	$N_{30}P_{30}$ (фон)	2,35	2,47	3,35	4,86	4,89	3,58
	Фон +Мочевин К1	3,32	3,74	4,21	5,96	5,99	4,64
	Фон + Мочевин К2	3,54	3,95	4,42	6,09	6,13	4,83
	Фон + Ескорт-біо	3,76	4,14	4,55	6,24	6,28	4,99
	Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	3,71	4,11	4,46	6,21	6,25	4,95
	Фон + Органік Д2	3,72	4,20	4,39	6,20	6,31	4,96
$НІР_{05}$, т/га по фактору А		0,07	0,10	0,11	0,09	0,11	
по фактору В		0,13	0,12	0,14	0,13	0,14	
взаємодія АВ		0,15	0,14	0,16	0,17	0,18	

Сприятливі погодні умови 2015 та 2016 рр. упродовж вегетації рослин забезпечили отримання найвищої врожайності зерна пшениці озимої незалежно від досліджуваних факторів. Так, у середньому по обох сортах та варіантах живлення, у 2015 р. сформовано 5,53 т/га зерна, а у 2016 р. – 5,59 т/га, що перевищило їх рівень порівняно з 2012 р., який виявився найменш сприятливим, на 2,63 та 2,69 т/га або на 90,7 і 92,8% відносно років.

Меншою мірою рівень урожайності зерна змінювався залежно від взятого на вивчення сорту. Згідно наших досліджень, у середньому за роки

вирощування по фактору живлення, дещо вищу врожайність формували рослини сорту Заможність – 4,43 т/га, що перевищило сорт Кольчуга на 0,41 т/га або на 10,2%.

У всі роки досліджень чітко спостерігали позитивну дію основного допосівного внесення помірної дози мінеральних добрив та проведення позакореневих підживлень в основні періоди вегетації рослин сортів пшениці озимої. Так, у середньому за роки досліджень, по фону внесення $N_{30}P_{30}$ залежно від сорту отримано 3,44 – 3,58 т/га зерна пшениці озимої, що перевищило контроль на 0,53 – 0,55 т/га або на 17,4 - 19,0%. Внесення лише мінеральних добрив сприяло незначному зростанню врожайності зерна пшениці озимої у всі роки досліджень незалежно від сорту [35, 36, 38, 241].. В той же час дослідженнями [230, 243] визначено, що помірні дози азотних добрив незначно збільшували врожайність зерна.

Більш істотними прирости зерна сформувались у варіантах проведення по їх фону підживлень посівів препаратами Органік Д2 та Ескорт – біо. Їх застосування сприяло приросту врожайності зерна пшениці озимої сорту Кольчуга на 1,53 – 1,59 т/га або 52,9 – 55,02%, сорту Заможність – на 1,91 – 1,94 т/га або на 62,6 – 63,6% відповідно.

Максимальна в досліді врожайність зерна сформована рослинами пшениці озимої сорту Заможність у варіанті живлення фон + Ескорт – біо в межах від 3,76 до 6,28 т/га залежно від погодних умов років вирощування.

Дисперсійним аналізом визначено вплив досліджуваних факторів на формування врожайності зерна пшениці озимої, що представлено на рисунку 5.22.

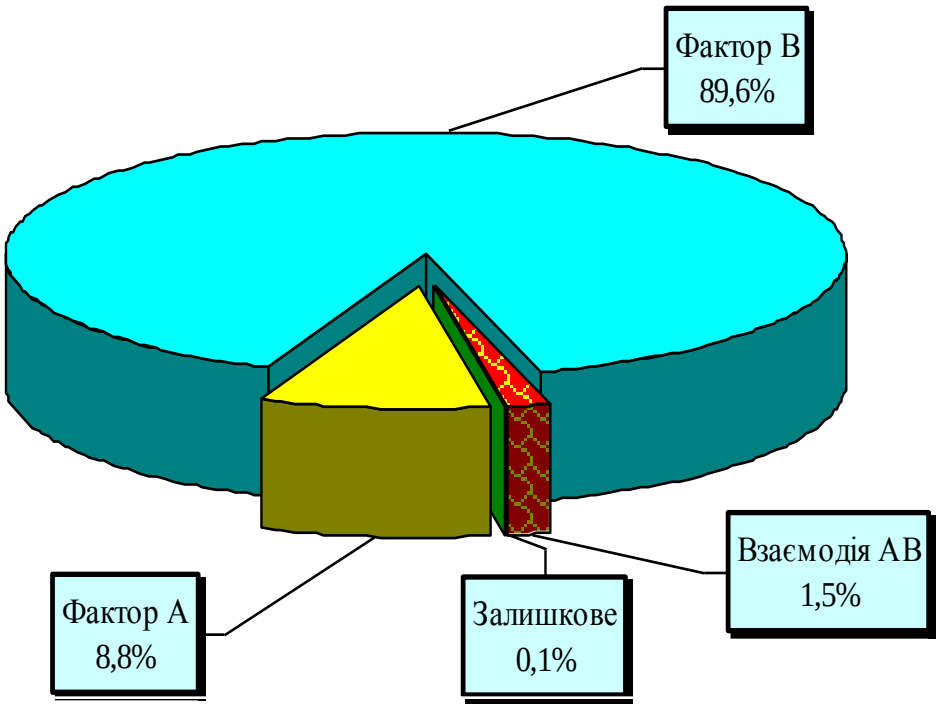


Рис. 5.22 **Частка впливу досліджуваних факторів у формуванні врожайності зерна пшениці озимої , %**

Примітка: фактор А – сорт; фактор В – варіант живлення

Слід зазначити, що оптимізація живлення найбільшою мірою впливає на формування рівня врожаю – 89,6%. На частку сортових особливостей у формуванні врожайності зерна припадає 8,8%.

Запорукою отримання високої врожайності і якості продукції, у т.ч. й зерна пшениці озимої, є впровадження ефективних технологій вирощування. До найбільш важливих елементів агротехніки слід віднести оптимізацію живлення, до якої входить раціональне застосування добрив, регуляторів росту, біопрепаратів [144, 147].

Проблематику оптимізації систем удобрення зернових культур досить докладно представлено в останніх публікаціях українських та закордонних вчених [73, 233, 240, 242], проте ряд питань залишається ще недостатньо дослідженими, зокрема оптимізація живлення, яку необхідно вивчати і у зв’язку зі з’явленням нових сортів та гібридів рослин.

Показники ефективності використання добрив є одними з основних та характеризують діяльність сільськогосподарських підприємств. Від внесеної їх кількості залежить об'єм вирощеної продукції, вартість її реалізації, рівень собівартості, прибутку, рентабельності, фінансове положення підприємства, його платоспроможність та інші важливі економічні показники. Тому аналізуючи господарську діяльність доцільно визначити ефективність використання добрив [72]. При включенні будь-яких елементів у технологію вирощування сільськогосподарських культур, зокрема добрив, доцільно визначити їх вплив на рівень урожаю, його приріст на окупність приростом урожаю.

Практикою підтверджено, що окупність одиниці добрив приростом урожаю найвищою буває при застосуванні помірних їх доз. Проте якщо визначений приріст урожаю з одиниці площі від невисоких доз добрив незначний, то витрати на їх внесення не завжди можуть окуповуватися приростом урожаю. За збільшення доз добрив до певного рівня приріст урожаю і прибутку, як правило, зростають, проте окупність одиниці добрива додатково сформованим урожаєм може поступово знижуватись. З подальшим підвищенням доз добрив до певного рівня приріст урожаю вже не окуповується витратами на їх внесення [105]. Окупність внесення помірної дози мінеральних добрив у наших дослідах дещо залежала від взятого на вирощування сорту пшениці озимої (табл. 5.18).

Так, у середньому за роки досліджень, окупність одного кілограма діючої речовини мінеральних добрив приростом урожайності зерна пшениці озимої сорту Кольчуга склала 9,17 кг, що перевищило цей показник у сорту Заможність на 0,34 кг або на 3,9%.

Проведення двох позакореневих підживлень рослин в періоди вегетації сучасними рістрегулюючими препаратами по фону $N_{30}P_{30}$ забезпечувало окупність їх використання приростом урожайності зерна пшениці озимої сорту Кольчуга на рівні 13,16 – 17,33, сорту Заможність - 17,67 – 23,50 кг.

Таблиця 5.18

Окупність мінеральних добрив та рістрегулюючих речовин приростом урожаю зерна сортів пшениці озимої (середнє за 2012–2016 рр.)

Варіант живлення (фактор В)	Показники		
	приріст урожайності зерна до контролю, т/га	загальний показник окупності від оптимізації живлення	у т.ч. від підживлення препаратами
Сорт Кольчуга (фактор А)			
Контроль	0,0	0,00	0,00
$N_{30}P_{30}$ (фон)	0,55	9,17	0,00
Фон +Мочевин К1	1,34	22,33	13,16
Фон + Мочевин К2	1,44	24,00	14,83
Фон + Ескорт-біо	1,59	26,50	17,33
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	1,49	24,80	15,66
Фон + Органік Д2	1,53	25,50	16,33
Сорт Заможність (фактор А)			
Контроль	0,0	0,00	0,00
$N_{30}P_{30}$ (фон)	0,53	8,83	0,00
Фон +Мочевин К1	1,59	26,50	17,67
Фон + Мочевин К2	1,78	29,67	20,84
Фон + Ескорт-біо	1,94	32,33	23,50
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	1,90	31,67	22,84
Фон + Органік Д2	1,91	31,83	23,00

Найбільш ефективним варіантом оптимізації живлення, у середньому за роки досліджень, було внесення помірної дози мінерального добрива $N_{30}P_{30}$ до сівби і проведення двох позакореневих підживлень у період вегетації препаратами Органік Д2 або Ескорт – біо. Так, окупність у зазначених варіантах живлення приростом урожайності зерна пшениці

озимої сорту Кольчуга склала 25,50 – 26,50 кг, а сорту Заможність – 31,83 – 32,33 кг на 1 кг д.р. добрива.

Визначено, що рослини пшениці озимої сорту Заможність більшою мірою реагували на поєднання мінеральних добрив та рістрегулюючих речовин.

5.6 Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від обробки насіння біопрепаратами

В умовах хімізації сільського господарства важливе і перспективне значення при вирощування пшениці озимої має застосування біопрепаратів, які активно впливають на проростання насіння і розвиток рослини, відкривають широкий спектр їх застосування з метою підвищення продуктивності агрофітоценозів та поліпшення якісних характеристик рослинницької продукції [81].

За результатами досліджень, проведених на дослідному полі Навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету у 2011-2013 рр. встановлено, що більші прирости урожайності зерна від обробки насіннєвого матеріалу забезпечував сорт Подолянка у варіантах обробки насіння біопрепаратом Азотофіт-р дозою 1 л/т + 9 л/т води, біопрепаратом Біокомплекс-БТУ-р дозою 2 л/т + 8 л/т води, мікродобривом Квантум - ЗЕРНОВІ 2 л/т + 8 л/т води, комплексом мікродобрив Квантум дозою 3,5 л/т (Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (0,5 л/т)) + 6,5 л/т води та комплексом мікродобрив Квантум дозою 3,5 л/т (Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (0,5 л/т)) + біопрепарат Біокомплекс-БТУ-р дозою 2 л/т + 4,5 л/т води. Покажемо зазначене за усередненими даними наших трирічних досліджень, що ілюструю рис. 5.23.

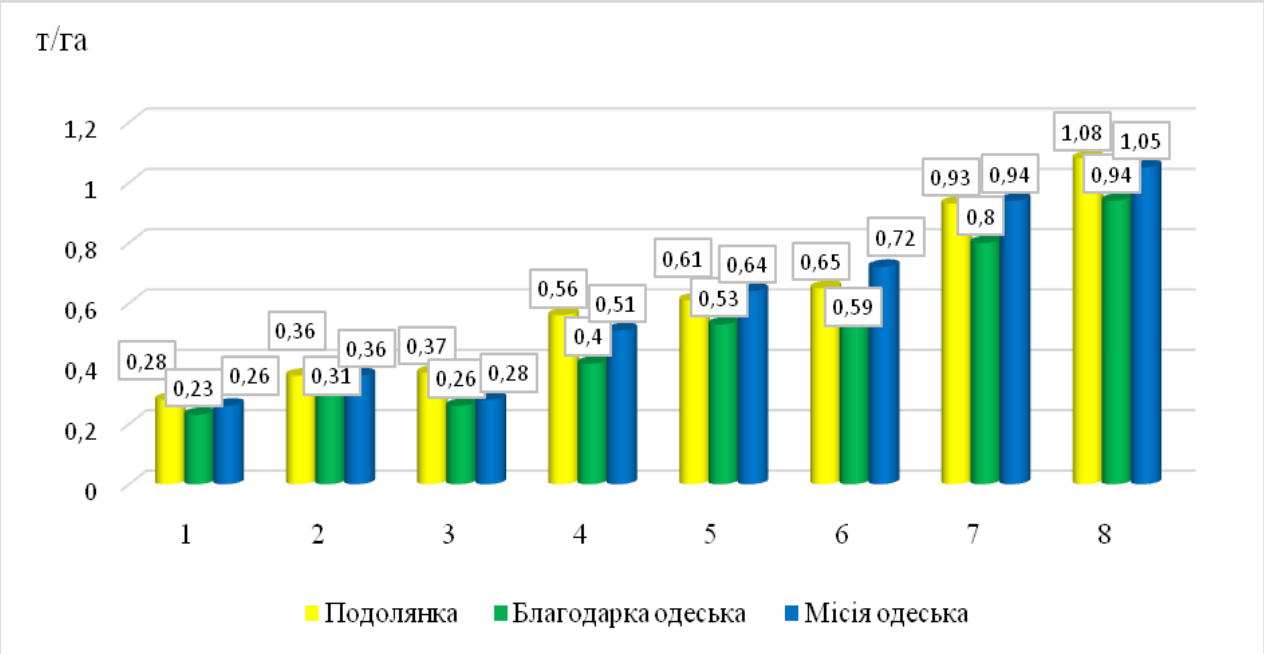


Рис. 5.23 **Приріст урожайності зерна від обробки насіння залежно від сортових особливостей досліджуваних сортів пшениці озимої (середнє за 2011-2013 рр.), т/га**

Наведені результати щодо сформованих приростів урожайності зерна пшениці озимої дають підставу стверджувати, що сорт Подолянка більшою мірою реагує на обробку насіннєвого матеріалу мікродобривами та бактеріальними препаратами. Закономірність від обробки насіннєвого матеріалу, яку застосовували при вирощуванні пшениці озимої, при цьому зберігалися. Знову ж більшими прирости врожаю зерна були відповідно комплексу препаратів, якими обробляли насіння перед посівом.

Більш істотними прирости зерна сформувались у варіантах за обробки насіння комплексом мікродобрив Квантум дозою 3,5 л/т (Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (0,5 л/т)) + біопрепарат Азотофіт-р дозою 1 л/т + 6,5 л/т води та комплексом мікродобрив Квантум дозою 3,5 л/т (Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (0,5 л/т)) + біопрепарат Біокомплекс-БТУ-р дозою 2 л/т + 4,5 л/т води. Їх застосування сприяло приросту врожайності зерна пшениці озимої на 0,9 – 1,1 т/га або на 21,4– 26,2% відповідно. Стосовно варіанту вирощування

пшениці озимої з обробкою насіння комплексом мікродобрив Квантум дозою 3,5 л/т (Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (0,5 л/т)) + 6,5 л/т води, який також суттєво підвищує врожай зерна. Використання даного комплексу мікродобрив збільшує врожай на 0,5 т/га порівно з контрольним варіантом або на 7,9% (табл. 5.19).

Таблиця 5.19

Урожайність пшениці озимої за впливу обробки насіння (середнє за 2011-2013 рр. по досліджуваним сортам), т/га

Обробка насіння (фактор А)	Роки досліджень			Середнє (фактор А)
	2011	2012	2013	
Контроль	4,0	2,4	6,3	4,2
Варіант 1	4,3	2,7	6,5	4,5
Варіант 2	4,4	2,8	6,6	4,6
Варіант 3	4,5	2,6	6,6	4,5
Варіант 4	4,6	2,8	6,8	4,7
Варіант 5	4,7	2,9	6,9	4,8
Варіант 6	4,7	2,9	7,0	4,9
Варіант 7	4,9	3,2	7,3	5,1
Варіант 8	5,1	3,3	7,4	5,3
Середнє за роками	4,6	2,8	6,8	4,7
$НІР_{05}$	0,25	0,13	0,47	

*Примітка: Контроль – обробка водою, 10 л/т; Варіант 1 - Азотофіт-р (1 л/т); Варіант 2 - Біокомплекс-БТУ-р (2 л/т); Варіант 3 - Квантум – ЗЕРНОВІ (2 л/т); Варіант 4 - Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (0,5 л/т); Варіант 5 - Квантум - ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Азотофіт-р (1 л/т); Варіант 6 - Квантум - ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Біокомплекс-БТУ-р (2 л/т); Варіант 7 - Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (0,5 л/т)) + Азотофіт-р (1 л/т); Варіант 8 - Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (0,5 л/т)) + Біокомплекс-БТУ-р (2 л/т).

Максимальна в досліді врожайність зерна сформована рослинами пшениці озимої сорту Місія одеська у варіанті за обробки насіння

комплексом мікродобрив Квантум дозою 3,5 л/т (Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (0,5 л/т)) + біопрепарат Біокомплекс-БТУ-р дозою 2 л/т + 4,5 л/т води в межах від 3,58 до 7,59 т/га залежно від погодних умов років вирощування.

Результатами досліджень, проведених у 2016-2018 рр. на дослідному полі Навчально-науково-практичного центру Миколаївського національного аграрного університету визначено, що фактор А (сорти) істотно впливав на коефіцієнт продуктивної кущистості пшениці спельти озимої по рокам залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами.

Так, найвищою продуктивною кущистістю у роки досліджень характеризувався сорт пшениці спельти Зоря України (st.), коефіцієнт продуктивного кущення рослин якого був найвищим (10,6-10,9) у 2016 році, а найнижчим (4,7-5,1) – у 2017 р., тоді як по сорту Європа 6,1-7,7 та 4,5-4,7 відповідно (табл. 5.20.)

Таблиця 5.20

Вплив сортових особливостей та передпосівної обробки насіння пшениці спельти біопрепаратами на коефіцієнт продуктивного кущення рослин, 2016-2018 рр.

Сорт (фактор А)	Передпосівна обробка насіння біопрепаратами (фактор В)	2016	2017	2018	Середнє за 3 роки
1	2	3	4	5	6
Зоря України (st)	Контроль (обробка водою (10 л/т)	10,6	4,7	5,5	6,9
	Органік-баланс (1 л/т)	10,8	4,9	5,7	7,1
	Органік-баланс (1 л/т) + Ліпосам (0,3 л/т)	10,9	5,1	5,9	7,3
	Середнє по сорту	10,8	4,9	5,7	7,1
Європа	Контроль (обробка водою (10 л/т)	6,1	4,5	3,0	4,5
	Органік-баланс (1 л/т)	6,5	4,7	3,2	4,8
	Органік-баланс (1 л/т) + Ліпосам (0,3 л/т)	7,7	4,7	3,2	5,2

Продовження таблиці 5.20

1	2	3	4	5	6
	Середнє по сорту	6,8	4,6	3,1	4,8
$НІР_{05}$ за фактором А		0,54	0,22	0,20	0,17
$НІР_{05}$ за фактором В		0,24	0,09	0,15	0,11

Коефіцієнт продуктивної кущистості рослин в середньому по сорту Зоря України становив 7,1 що в середньому за три роки досліджень на 67,6% перевищив сорт Європа. Дещо менший вплив на цей показник мали передпосівна обробка насіння біопрепаратами.

Найвищою (5,2-7,3) продуктивна кущистість рослин пшениці спельтив обох досліджуваних сортів була за обробки насіння у другому варіанті (Органік-баланс у дозі 1 л/т + Ліпосам у дозі 0,3 л/т), що на 5,5% перевищило контроль по сорту Зоря України (st.) та на 13,5% по сорту Європа.

Встановлено, що найвища густота продуктивного стеблостою пшениці спельти (780 шт./м²) сформувалася у рослин сорту Зоря України за передпосівної обробки насіння біопрепаратами Органік-баланс (1 л/т) + Ліпосам (0,3 л/т), що на 1,0% перевищило другий варіант обробки насіння (Органік-баланс) та на 1,8% перевищило контроль (рис. 5.24).

Рослини сорту Європа сформували дещо меншу кількість продуктивних стебел залежно від передпосівної обробки насіння біопрепаратами – 595-598 шт./м²

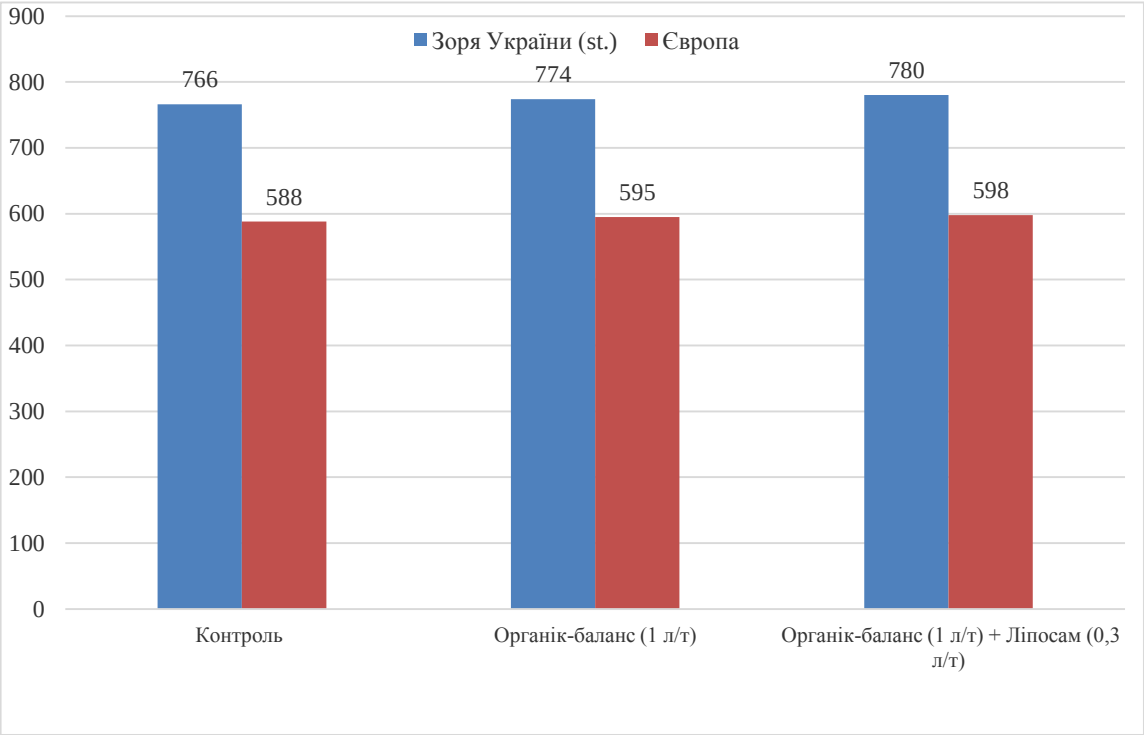


Рис. 5.24 **Кількість продуктивних стебел (шт./м²) пшениці спельти залежно від сортових особливостей та передпосівної обробки насіння біопрепаратами, 2016-2018 рр.**

Нашими дослідженнями встановлено, що в середньому за роки досліджень, найвищу врожайність зерна (4,32 та 5,74 т/га) отримано з обох досліджуваних сортів у варіанті з передпосівною обробкою насіння Органік-баланс + Ліпосам, що на 0,21 та 0,44 т/га перевищило контроль (табл. 5.21).

Таблиця 5.21

Вплив сортових особливостей та передпосівної обробки насіння біопрепаратами на урожайність зерна (т/га) пшениці спельти, 2016-2018 рр.

Передпосівна обробка насіння біопрепаратами (фактор В)	Роки досліджень			Середнє за 3 роки
	2016	2017	2018	
1	2	3	4	5
Сорт Зоря України (st.) (фактор А)				
Контроль (обробка водою (10 л/т)	4,03	4,21	3,41	3,88

Продовження таблиці 5.21

1	2	3	4	5
Органік-баланс (1 л/т)	4,55	4,42	3,65	4,21
Органік-баланс (1 л/т) + Ліпосам (0,3 л/т)	4,78	4,53	3,66	4,32
Сорт Європа(фактор А)				
Контроль (обробка водою (10 л/т)	6,24	6,10	4,25	5,53
Органік-баланс (1 л/т)	6,55	6,21	4,40	5,72
Органік-баланс (1 л/т) + Ліпосам (0,3 л/т)	6,51	6,26	4,46	5,74
$НІР_{05}$ за фактором А	0,26	0,10	0,17	
$НІР_{05}$ за фактором В	0,11	0,18	0,09	

Урожайність досліджуваних сортів пшениці спельти коливалася у роки досліджень. Так, найвищу урожайність зерна було отримано у 2016 році – 4,03-4,78 т/га по сорту Зоря України та 6,24-6,51 т/га по сорту Європа, а найнижчу у 2018 році – 3,41-3,66 т/га та 4,25-4,46 т/га відповідно [20].

За результатами дисперсійного аналізу встановлено, що найбільший вплив на формування врожайності зерна пшениці спельти мав фактор А (сорти), частка впливу якого коливалася по рокам: 94% – у 2016 р.; 98% – у 2017 р.; 92% – у 2018 р. [20].

РОЗДІЛ 6
ФОРМУВАННЯ ПРОДОВОЛЬЧИХ ЯКОСТЕЙ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Майже 96 % усіх сортів пшениці озимої, занесених до Державного Реєстру, відносяться до цінних і сильних [57]. В той же час, недостатній рівень землеробства, недотримання технології вирощування, а також несприятливі погодні умови призводять до зниження якості зерна цієї культури.

Південний регіон нашої країни, в тому числі Миколаївська область, є найсприятливішою зоною для отримання високоякісного зерна пшениці озимої [136]. Тому, проблема якості зерна тут стоїть дуже гостро і потребує більш детального вивчення.

Відомо, що основними показниками якості зерна пшениці озимої є масова частка у ньому білка і клейковини, так як з ними пов’язані основні технологічні, борошномельні, хлібопекарські властивості та товарна цінність зерна.

За даними В. Є. Ніколаєва [136], вміст білка в зерні пшениці на Півдні України у довоєнні роки становив 17-18%, у п’ятдесяті – 15-16% з достатньо високою якістю клейковини. Це пояснюється дотриманням основних елементів технології вирощування пшениці озимої і в першу чергу попередника.

Численними дослідженнями доведено, що найбільший вміст білка і клейковини в зерні пшениці міститься за вирощування по чорному пару [136, 174].

В Україні середня білковість пшениці м'якої озимої становить 11-14%. Однак сьогодні мають місце непоодинокі випадки, коли він коливається в межах 8,0-9,5%, звідси і відносно низька якість зернопродукції. Генотипова детермінована різниця у білковості не перевищує 1%, однак при зміні умов вирощування в межах одного генотипу вона може досягати 10%, що свідчить

про те, що на величину цього показника можна впливати за рахунок агротехнічних заходів [100].

6.1 Формування продовольчих якостей зерна пшениці озимої залежно від сорту, строків сівби та норм висіву насіння

Для одержання зерна високої якості велике значення має сорт. Використані в наших дослідах сорти пшениці озимої віднесені до категорії сильних, крім сорту Кольчуга, зерно якого є цінним.

Результати аналізу на вміст білка і клейковини в зерні досліджуваних сортів наведено нижче (рис. 6.1).

Рис. 6.1. **Масова частка білка і клейковини (%) в зерні пшениці озимої залежно від сорту в середньому по факторам В і С (середнє за 2011-2013 рр.)**

У роки досліджень зерно найвищої якості формувалося у сорту Наталка, вміст білка в якому в середньому становив 14%, а клейковини – 29%. Дещо нижчої якості було зерно у сорту Кольчуга – 12,6% білка і 26,1% клейковини.

Результатами численних досліджень В. В. Лихочвора та І. Т. Нетіса

[111, 136] встановлено, що до зниження білковості та вмісту клейковини в зерні призводить сівба пшениці у ранні строки. І навпаки, вміст білка і клейковини в зерні зростає за сівби пшениці озимої в оптимальні і пізні строки, що пояснюється кращою забезпеченістю азотом через створення дещо меншої вегетативної маси. Нашими дослідженнями це підтверджено. У середньому за три роки (2011-2013) найвища масова частка білка в зерні пшениці озимої (15,2-14,9%) в середньому по сортам сформувалася за сівби 20 жовтня, а найнижча – за сівби 10 вересня – 11,5-11,2% (табл. 6.1).

Таблиця 6.1.

Масова частка білка у зерні пшениці м'якої озимої (%) залежно від досліджуваних факторів, (середнє за 2011–2013 рр.)

Строк сівби (фактор В)	Норма висіву, млн насінин/га, (фактор С)	Сорт – (фактор А)					Середнє
		Подолянка	Кольчуга	Косовиця	Наталка	Благодарка одеська	
1	2	3	4	5	6	7	8
10.09	3,0	11,6	10,2	11,9	12,3	11,4	11,5
	4,0	11,4	10,0	11,8	12,2	11,3	11,3
	5,0	11,3	9,8	11,7	12,1	11,2	11,2
20.09	3,0	12,2	10,6	12,4	12,9	11,8	12,0
	4,0	12,1	10,4	12,3	12,7	11,6	11,8
	5,0	12,1	10,3	12,2	12,6	11,5	11,7
30.09	3,0	13,8	13,3	13,9	14,3	13,2	13,7
	4,0	13,7	13,1	13,8	14,2	13,0	13,6
	5,0	13,5	12,9	13,7	14,1	12,9	13,4

Продовження таблиці 6.1

1	2	3	4	5	6	7	8
10.10	3,0	14,2	14,4	14,7	15,2	14,7	14,6
	4,0	14,1	14,3	14,6	15,0	14,5	14,5
	5,0	14,0	14,2	14,5	14,9	14,4	14,4
20.10	3,0	14,7	15,0	15,2	15,9	15,4	15,2
	4,0	14,5	14,9	15,0	15,8	15,2	15,1
	5,0	14,4	14,7	14,9	15,7	15,0	14,9
Середнє по фактору А		13,2	12,5	13,5	14,0	13,1	13,3
$НІР_{05}$ (%) за фактором А – 0,03							
$НІР_{05}$ (%) за фактором В – 0,22							
$НІР_{05}$ (%) за фактором С – 0,18							

При цьому, найбільшим цей показник був по сорту Наталка (15,9%) за сівби 20 жовтня з нормою висіву 3 млн схожих насінин/га, а найменшим (9,8%) по сорту Кольчуга за сівби 10 вересня з нормою висіву 5 млн схожих насінин/га.

Дослідження І. Т. Нетіса [136] свідчать, що в міру загущення посівів з 3 до 7 млн схожих насінин на 1 га, технологічні якості зерна погіршуються. Нашими дослідженнями встановлено, що зі збільшенням норми висіву з 3 до 5 млн схожих насінин/га, вміст білка в зерні пшениці озимої знижується на 0,1-0,3%. Нашими дослідженнями встановлено, що зі збільшенням норми висіву з 3 до 5 млн схожих насінин/га, масова частка білка в зерні пшениці озимої знижується на 0,1-0,3%. Найнижчим цей показник сформувався у всіх досліджуваних сортів за сівби з нормою висіву 5 млн насінин/га, а найвищим – 3 млн насінин/га, що в середньому по сортам залежно від строків сівби та норми висіву насіння становило від 11,2% до 15,2% відповідно.

Строки сівби та норми висіву також впливали і на масову частку клейковини в зерні пшениці озимої. Зі зміщенням строків сівби у бік пізніх масова частка клейковини збільшувалася з 23,4% до 31,0% залежно від норм висіву (табл. 6.2).

Таблиця 6.2

Масова частка клейковини у зерні пшениці м'якої озимої (%) залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2011–2013 рр.)

Строк сівби (фактор В)	Норма висіву, млн насінин/га, (фактор С)	Сорт – (фактор А)					Середнє
		Подолянка	Кольчуга	Косовиця	Наталка	Благодарка одеська	
10.09	3,0	23,9	21,6	24,9	25,5	23,3	23,8
	4,0	23,7	21,3	24,7	25,2	23,1	23,6
	5,0	23.5	21,1	24,5	25,0	22,9	23,4
20.09	3,0	24,6	22,6	26,0	26,8	20,5	24,1
	4,0	24,4	22,4	25,6	26,6	20,4	23,9
	5,0	24,2	22,2	25,4	26,2	20,2	23,6
30.09	3,0	27,7	27,2	27,8	29,7	26,6	27,8
	4,0	27,4	27,0	27,5	29,4	26,3	27,5
	5,0	27,2	26,7	27,1	29,0	26,0	27,2
10.10	3,0	29,2	29,8	30,0	31,3	29,8	30,0
	4,0	28,9	29,6	29,7	31,1	29,4	29,7
	5,0	28,6	29,1	29,4	30,7	29,2	29,4
20.10	3,0	29,6	30,7	30,8	32,8	31,0	31,0
	4,0	29,2	30,5	30,5	32,5	30,7	30,7
	5,0	28,9	30,2	30,3	29,0	30,4	29,8
Середнє		26,7	26,1	27,6	28,9	26,0	27,1
$НІР_{05}$ (%) за фактором А – 0,01							
$НІР_{05}$ (%) за фактором В – 0,16							
$НІР_{05}$ (%) за фактором С – 0,12							

Таким чином, найвищі показники вмісту клейковини в середньому за 2011-2013 рр. сформувалися у всіх досліджуваних сортів за сівби 20 жовтня з нормою висіву 3 млн схожих насінин/га і становили: 29,6% по сорту Подолянка, 30,7% – Кольчуга, 30,8% – Косовиця, 32,8% – Наталка та 31,0 – Благодарка одеська. Це можна пояснити тим, що за пізніх строків сівби рослинами формується незначна вегетативна маса, тому вони краще забезпечені азотом у наступні фази вегетації [97].

Вплив погодних умов на формування якості зерна проявляється і в кількості опадів, особливо в період наливу і дозрівання зерна. Встановлено, що чим більше опадів в цей період, тим вищий урожай, але нижча якість зерна [136]. Ця залежність чітко проявилася у 2011 та 2013 роках, особливо за ранніх строків сівби, у яких фаза достигання зерна якраз припадала на дощову погоду, що й вплинуло на формування нижчої його якості. Так, у 2012 році, коли в період «колосіння-налив зерна» випало 36 мм опадів, вміст білка в зерні становив 15,2%, клейковини – 31,2%, тоді як у 2011 році випало 42-48 мм опадів, при цьому вміст білка знизився на 9,7%, клейковини – на 19,7% (рис. 6.2).

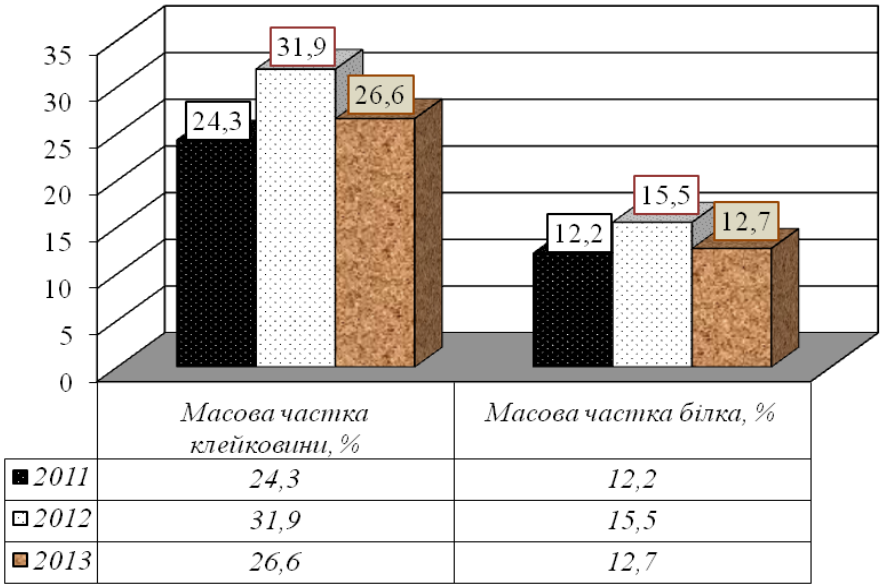


Рис. 6.2 **Масова частка білка і клейковини в зерні пшениці озимої (%) в середньому по досліджуваним факторам**

Одержання високоякісного зерна значною мірою залежить і від суми ефективних температур у період наливу та дозрівання зерна. Так, у роки (2011 та 2013), коли в цей період сума ефективних температур досягала 444,9-549,3 °С, масова частка білка у зерні становила в середньому 12,2-12,7%, клейковини – 24,3-26,6%, тоді як у 2012 році – 15,5% і 31,9% відповідно з сумою ефективних температур 531,6-557,7 °С (табл. 6.3).

Таблиця 6.3

Гідротермічна оцінка періоду «колосіння-налив зерна» у пшениці озимої за різних строків сівби

Строк сівби	Дата настання фази колосіння і фази молочно-воскова стиглість			Сума ефективних температур, °С			Кількість опадів за звітній період, мм		
	2011	2012	2013	2011	2012	2013	2011	2012	2013
10.09	21.05-20.06	15.05-17.06	11.05-08.06	509,0	531,6	444,9	48	36	52
20.09	21.05-20.06	15.05-17.06	11.05-08.06	509,0	531,6	444,9	48	36	52
30.09	23.05-22.06	16.05-18.06	12.05-09.06	510,2	538,1	446,1	42	34	52
10.10	23.05-23.06	17.05-19.06	13.05-10.06	527,9	546,6	447,6	42	32	52
20.10	24.05-25.06	18.05-20.06	14.05-11.06	549,3	557,7	451,3	42	34	52

Більша кількість опадів (52 мм) у період «колосіння-налив зерна» випала у 2013 р. за сівби в усі досліджувані строки, масова частка клейковини в зерні при цьому в середньому по сортам становила 26,6 %, білка – 12,7 %.

Таким чином, у посушливі роки в період наливу зерна масова частка білка і клейковини в зерні збільшується, а у вологі – зменшується. Але, найкраще поєднання високого врожаю та якості зерна пшениця озима забезпечує за сівби 10 жовтня з нормою висіву 5,0 млн насінин/га.

Важливим показником фізичної якості зерна пшениці озимої є натура. Результати аналізу натури зерна досліджуваних сортів пшениці озимої представлено в таблиці 6.4.

Таблиця 6.4

Натура зерна пшениці м'якої озимої (г/л) залежно від сорту, строків сівби та норм висіву насіння (середнє за 2011–2013 рр.)

Строк сівби (фактор В)	Норма висіву, млн шт./га, (фактор С)	Сорт – (фактор А)					Середнє по фактору В	Середнє по фактору С
		Подолянка	Кольчуга	Косовиця	Наталка	Благодарка одеська		
10.09	3,0	778,1	776,7	777,9	788,2	759,8	774,4	776,1
	4,0	774,1	771,1	774,7	783,7	773,5		775,4
	5,0	764,9	767,6	771,6	786,9	768,0		771,8
20.09	3,0	783,6	779,1	783,5	784,6	787,8	777,7	783,7
	4,0	774,3	773,6	770,2	782,6	783,4		776,8
	5,0	768,6	768,4	763,7	781,7	781,2		772,7
30.09	3,0	761,3	780,8	775,0	785,7	790,5	777,6	778,7
	4,0	773,3	774,2	778,5	781,0	761,8		773,8
	5,0	777,6	769,1	781,6	789,0	784,8		780,4
10.10	3,0	783,4	782,6	784,1	788,3	779,7	784,6	783,4
	4,0	786,0	777,5	786,3	784,8	787,2		784,4
	5,0	787,6	774,8	791,4	790,1	785,4		785,9
20.10	3,0	785,8	792,4	786,1	792,8	784,9	788,3	788,4
	4,0	790,1	788,1	787,2	789,8	788,1		788,7
	5,0	790,7	784,9	789,5	787,7	786,2		787,8
Середнє по фактору А		778,6	777,4	780,1	786,5	780,2	780,6	
$НІР_{05}$ (г/л) за фактором А – 0,15								
$НІР_{05}$ (г/л) за фактором В – 1,03								
$НІР_{05}$ (г/л) за фактором С – 0,74								

Встановлено, що в середньому за три роки (2011-2013) найбільша натура зерна пшениці озимої (792,8 г/л) отримана по сорту Наталка за сівби 20 жовтня з нормою висіву 3 млн схожих насінин/га. Дещо нижчі показники натури зерна (790,7 г/л) зафіксовано по сорту Подолянка за сівби у цей же

строк з нормою висіву 5 млн схожих насінин/га [163].

Найменшу натуру зерна пшениці озимої сформовано за сівби 10 вересня – 759,8-788,2 г/л, а більшу (787,8-788,7 г/л) – 20 жовтня.

Визначено, що норма висіву насіння теж впливала на цей показник і була в тісній залежності зі строками сівби. Так, в середньому за роки досліджень за сівби пшениці озимої у строк 10 та 20 вересня вища натура зерна (776,1- 783,7 г/л) формувалася в середньому по сортам з нормою висіву 3 млн схожих насінин на 1 га.

Зі зміщенням строків сівби на 30 вересня та 10 жовтня цей показник був кращим (780,4 та 785,9 г/л) у варіанті з нормою висіву 5 млн схожих насінин / га. За сівби 20 жовтня вища натура зерна була у варіанті з нормою висіву 4 млн схожих насінин / га [163].

Встановлено, що між масовою часткою білка в зерні пшениці озимої та врожайністю існує сильний від’ємний зв'язок (r = - 0,97). Тобто, зі збільшенням врожайності пшениці озимої, масова частка білка в зерні знижується.

У сортів Подолянка, Косовиця і Наталка між цими показниками встановлено повний зв'язок (r = - 1,00), а у сортів Кольчуга та Благодарка одеська сильний – (r = - 0,99; r = - 0,94). Дещо менша кореляційна залежність була між врожайністю зерна та масовою часткою клейковини в ньому (r = - 0,94).

6.2 Якість зерна пшениці озимої залежно від виду та сорту

О. М. Ружицькою та О. В. Борисовою [176, 177] встановлено, що пшениця спельта характеризувалася вищою (на 12-56%) масовою часткою білка у зерні порівняно із зерном пшениці м'якої, а масова частка білка у суцільно змеленому борошні зерна досліджуваних зразків спельти становила 16,2-19,9%.

В середньому за роки (2016-2018) наших досліджень на дослідному

полі ННПЦ МНАУ встановлено, що найвищі показники якості зерна сформувала пшениця спельта сорту Зоря України: масова частка білка в ньому становила 21,9%, масова частка сирої клейковини – 44,9%, індекс деформації клейковини – 100, число падіння – 451 (табл. 6.5).

Таблиця 6.5

Якість зерна сортів пшениці м'якої та спельти озимих форм, середнє за 2016-2018 рр.

Види пшениці (Фактор А)	Сорти (Фактор В)	Масова частка білка, %	Масова частка сирої клейковини, %	ІДК	Число падіння
Пшениця м'яка	Шестопалівка	12,1	29,3	83,5	430
	Відрада	13,4	31,3	84,3	452
	Зиск	13,1	30,9	83,0	451
	Середнє	12,9	30,5	83,6	444
Пшениця спельта	Зоря України	21,9	39,9	100	451
	Європа	14,2	28,9	93	358
	Середнє	18,1	34,4	96,5	405

Дещо нижчими показники якості зерна вирізнявся сорт Європа. Так, масова частка білка в зерні цього сорту склала 14,2%; клейковини – 32,5%; ІДК – 93, число падіння – 358, що на 7,7%; 12,4%; 7; 93 відповідно менше, ніж у сорту Зоря України.

Нижчі показники якості зерна сформовано сортами пшениці м'якої, середня по сортах масова частка білка становила 12,9%, масова частка клейковини – 30,5%, ІДК – 83,6, що на 5,2%, 3,9%, та 12,9 нижче, ніж у сортів пшениці спельти. Проте, слід зазначити, що число падіння у зерні сортів пшениці м'якої озимої було в середньому на 39 одиниць вищим, ніж у зерні сортів пшениці спельти.

Одержання високоякісного зерна також залежить і від погодних умов у період наливу та дозрівання зерна. Так, у 2018 р. спекотна погода, яка панувала протягом третьої декади червня, прискорила дозрівання зерна пшениці. Середня місячна температура повітря становила 22,7 °С, що на 1,5-

2,8°С вище норми. Максимальна температура повітря 24.06.2018р. підвищувалася до 33,3 °С. Масова частка білка в зерні при цьому була найвищою – 13,3-25,6%, клейковини – 32,6-52,0% залежно від сорту та виду пшениці.

Дощова та прохолодна погода у період достигання зерна пшениці озимої у 2016 та 2017 роках негативно вплинула на формування його якості. Так, у 2016 році випало 47 мм опадів, при цьому масова частка білка зменшилася до 22,1-12,4%, а клейковини до 42,0-29,1%, що на 0,9-3,5% та 3,5-10,0% відповідно менше [96].

В результаті проведених досліджень у 2016-2017 рр. визначено, що основні показники якості зерна пшениці озимої за вирощування у сівозмінній ланці пшениця – соняшник залежали від сорту. Для дослідження було взято сорти пшениці озимої селекції Інституту фізіології рослин та генетики НААН України: шість – короткостеблових та дванадцять – середньорослих (табл. 6.6).

Таблиця 6.6

Якісні показники зерна пшениці м'якої озимої залежно від сорту

Сорт	Білок , %	Маса сирої клейковини, %	ІДК, од	Число падіння, с	Натура, г/л	Волоість, %	Скловидність, %
1	2	3	4	5	6	7	8
Короткостеблові							
Смуглянка (st)	14,9	30,28	86,7	470	768	11,2	49
Золотоколоса	14,1	28,20	76,4	447	760	10,4	22
Сотниця	12,9	24,12	81,2	512	758	12,0	45
Соломія	12,6	23,76	72,2	448	762	12,9	30
Малинівка	13,1	25,48	77,2	439	766	10,9	н/п ск.
Середньорослі							
Подолянка (st)	12,8	24,12	104,2	389	746	11,2	27
Здоба Київська	12,6	23,12	85,4	318	764	12,1	43

Продовження таблиці 6.6

1	2	3	4	5	6	7	8
Лимарівна	12,8	24,48	77,4	382	762	10,7	42
Каланча	14,7	28,56	78,4	418	744	12,1	н/п ск.
Наталка	15,8	32,60	91,1	504	756	12,0	39
Борія	13,6	24,80	85,5	487	758	11,6	42
Фаворитка	15,1	28,08	112,4	426	760	11,8	42
Богдана	13,9	26,24	78,2	447	754	11,9	35
Хуртовина	13,7	26,28	78,2	413	747	11,3	н/п ск.
Астарта	12,6	24,48	116,2	462	752	11,8	33
Чигиринка	15,0	29,12	108	414	760	12,2	32
Даринка Київська	14,6	28,88	92,1	451	744	10,7	35

Серед показників якості дуже важливими є натура, маса 1000 насінин та скловидність. Згідно ГОСТ 10840-64 (Зерно. Методи визначення натури) для пшениці 2 та 3 класу натура повинна бути не менше 740 г/л для другого і 730 г/л для третього класів, для зерна 4 та 5 класів – не менше 710 г/л та 690 г/л відповідно, для зерна 6 класу натура не обмежується.

Нашими дослідженнями встановлено, що серед короткостеблових найвища натура була сформована у сорту Смуглянка (st) – 768 г/л, найменша (758 г/л) – у сорту Сотниця. Серед досліджуваних середньорослих сортів більшим був показник (764 г/л) у сорту Здоба Київська, а меншим (744 г/л) у сортів Каланча та Даринка Київська.

Скловидність пшениці також є одним з важливих ознак якості зерна. Вона характеризує борошномельні властивості пшениці. Серед короткостеблових найбільший показник скловидності був у сорту Смуглянка – 49 %, найменший у сорту Золотоколоса – 22 %. Серед середньорослих сортів більшою скловидністю характеризувався сорт Здоба Київська – 43 % і а меншою – 32 % сорт Чигиринка.

За ІДК клейковину поділяють на три групи: добра – 45–75, задовільно слабка – 80–100, незадовільно слабка – 105–120. Кількість та якість

клейковини визначається за ГОСТ 13586.1-68. Для зерна 1-2 класів показники ІДК мають бути від 45 до 100 од, для 3 класу – 20-100 од. Через великий показник ІДК пшениця сортів Подолянка (st), Фаворитка, Астарта та Чигиринка (104,2, 112,4, 116,2 та 108 відповідно) були переведені у клас Б4.

Вологість зерна короткостеблових варіювалася від 10,4 % до 12,9 %, а середньорослих – від 10,7 % до 12,7 %. За ДСТУ 3768:2010 вологість у пшениці не має перевищувати 14,0 %. З нашого досліду видно, що за вологістю усі сорти відповідають показникам ДСТУ.

Найбільший показник клейковини у сорту Смуглянка (st) – 30,28 %, за індексом деформації клейковини 86,7 од., а найменший – у сорту Соломія 23,76 % і ІДК 77,2 од., що відповідає показникам класу А2 за ДСТУ 3768:2010.

Серед середньорослих сортів показникам класу А2 відповідають сорти з найбільшим показником клейковини – Наталка (32,6 % і ІДК 91,1 од.), та найменшим – Здоба Київська (23,12 % та ІДК 85,4 од.).

6.3 Вплив оптимізації живлення на якість зерна сортів пшениці озимої

Результатами численних досліджень і сільськогосподарською практикою встановлено, що впродовж вегетації пшениці є основні "критичні" етапи, під час яких проявляється найбільша потреба в елементах живлення: кущіння, вихід у трубку, формування зернівки. Забезпечення рослин елементами живлення у ці фази сприяє формуванню оптимального стеблостою, стійкості до екстремальних умов та формуванню достатнього рівня врожайності високоякісного зерна [153].

На якість зерна пшениці впливає взаємодія ряду факторів, включаючи добір сорту, ґрунтову відміну, клімат, агротехніку вирощування зерна, умови його зберігання тощо [233].

В результаті проведених нами досліджень встановлено, що основні

показники якості зерна пшениці озимої залежали від сорту та варіанту живлення рослин (табл. 6.7).

Варіанти живлення певною мірою впливали на вміст білка в зерні сортів пшениці озимої. Так, якщо без добрив у середньому за роки досліджень у зерні сорту Кольчуга його містилося 11,2%, сорту Заможність – 11,6%, то внесення лише мінеральних добрив до сівби сприяло збільшенню зазначеного показника на 6,5 - 6,7 в.п., а проведення по їх фону позакореневих підживлень – на 8,2 – 13,2 та 7,9 – 12,1 в.п. залежно від сорту.

Нашими дослідженнями встановлено, що у середньому за роки досліджень сорти та варіанти живлення впливали як на вміст у зерні пшениці озимої білка, так і його умовний збір з одиниці площі посіву. Так, за внесення помірної дози фонового мінерального добрива під пшеницю озиму ($N_{30}P_{30}$ до сівби) умовний збір білка за вирощування сорту Кольчуга порівняно до неудобреного контролю збільшився на 22,0%, а сорту Заможність – на 20,5%.

Таблиця 6.7

Вплив оптимізації живлення на якість зерна сортів пшениці озимої (середнє за 2012 – 2016 рр.)

Сорт (фактор А)	Варіант живлення (фактор В)	Вміст сирої клейковини, %	Вміст білка, %	Умовний збір білка, т/га
1	2	3	4	5
Кольчуга	Контроль	21,4	11,2	0,32
	$N_{30}P_{30}$ (фон)	22,8	12,0	0,41
	Фон +Мочевин К1	23,0	12,2	0,52
	Фон + Мочевин К2	23,2	12,3	0,53
	Фон + Ескорт-біо	24,2	12,9	0,58
	Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	23,6	12,5	0,55
	Фон + Органік Д2	23,9	12,7	0,56
Заможність	Контроль	22,0	11,6	0,35

Продовження таблиці 6.7

1	2	3	4	5
	$N_{30}P_{30}$ (фон)	23,4	12,4	0,44
	Фон +Мочевин К1	23,7	12,6	0,58
	Фон + Мочевин К2	24,1	12,6	0,61
	Фон + Ескорт-біо	25,1	13,2	0,66
	Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	24,6	12,8	0,63
	Фон + Органік Д2	24,9	13,0	0,64
НІР $_{0,5}$	по фактору А по фактору В взаємодія АВ	0,18-0,20 0,19-0,24 0,23-0,27	0,09-0,12 0,14-0,16 0,18-0,21	

Проведення позакореневих підживлень збільшило зазначений показник на 38,5 – 44,8% по сорту Кольчуга та на 39,7 – 47,0% сорту Заможність.

Варіанти живлення певною мірою впливали на вміст білка в зерні сортів пшениці озимої. Так, якщо без добрив у середньому за роки досліджень у зерні сорту Кольчуга його містилося 11,2%, сорту Заможність – 11,6%, то внесення лише мінеральних добрив до сівби сприяло збільшенню зазначеного показника на 6,5 - 6,7 в.п., а проведення по їх фону позакореневих підживлень – на 8,2 – 13,2 та 7,9 – 12,1 в.п. залежно від сорту.

Нашими дослідженнями встановлено, що у середньому за роки досліджень сорти та варіанти живлення впливали як на вміст у зерні пшениці озимої білка, так і його умовний збір з одиниці площі посіву. Так, за внесення помірної дози фонового мінерального добрива під пшеницю озиму ($N_{30}P_{30}$ до сівби) умовний збір білка за вирощування сорту Кольчуга порівняно до неудобреного контролю збільшився на 22,0%, а сорту Заможність – на 20,5%. Проведення позакореневих підживлень збільшило зазначений показник на 38,5 – 44,8% по сорту Кольчуга та на 39,7 – 47,0% сорту Заможність.

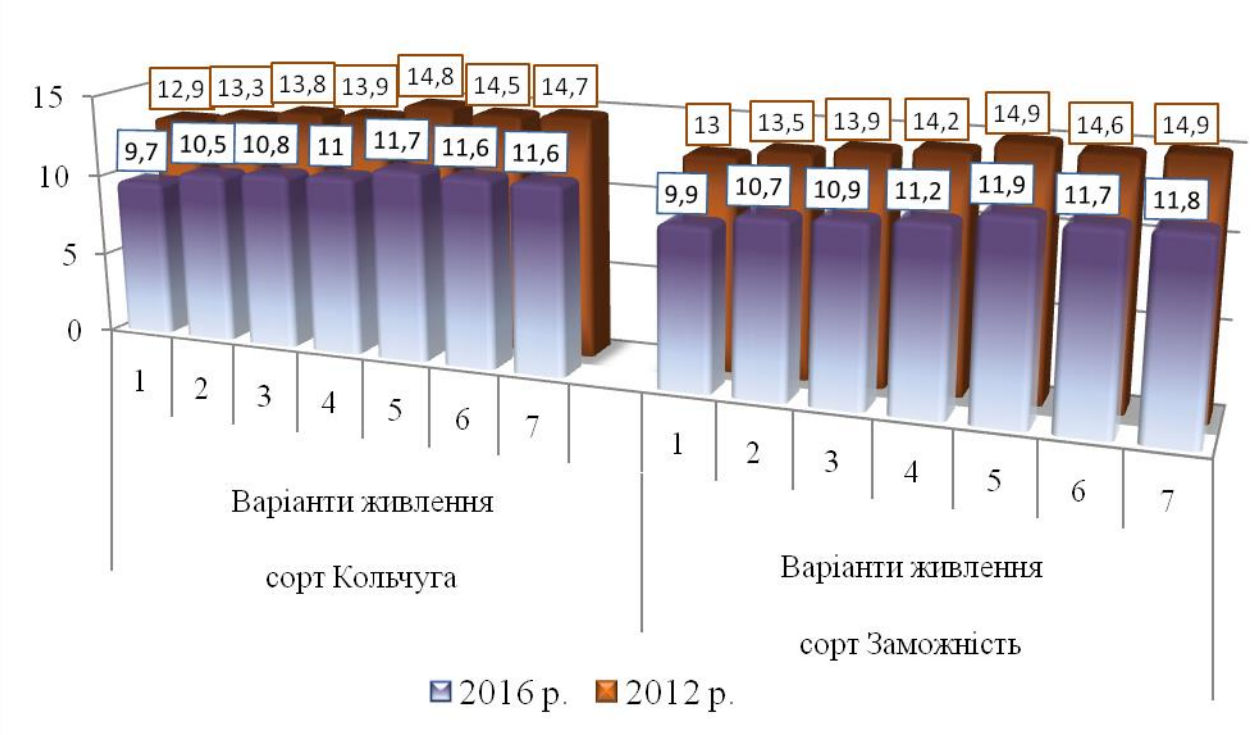
Добір сорту є ключовим чинником отримання високої технологічної якості зерна, хоча в останній час він пов'язаний зі зниженням урожайності

[245]. У середньому за роки наших досліджень сирої клейковини в зерні неудобрених рослин сорту Кольчуга містилося на 6,1 відносних відсотка менше порівняно з фоновим внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}$ до сівби. Проведення позакореневих підживлень посівів в основні періоди вегетації рослин пшениці озимої по зазначеному фону удобрення сприяло збільшенню вмісту клейковини на 7,0 – 11,5 відносних відсотків порівняно з контролем.

Вміст клейковини в зерні рослин сорту Заможність під впливом оптимізації живлення також зростав. Так, у середньому за роки досліджень збільшення зазначеного показника якості лише від фонового внесення мінеральних добрив склало 6,0 відносних відсотків, а від застосування сумісно з сучасними рістрегулюючими препаратами – на 7,2 – 12,4 відносних відсотків порівняно до контролю.

Відомо, що на вміст білка в зерні, найважливішої характеристики якості пшениці, впливають погодні умови впродовж росту та розвитку рослин, особливо забезпеченість вологою в період наливу зерна, сортові особливості, наявність та своєчасне внесення елементів живлення, особливо азоту [229, 233].

Це ми спостерігали і в наших дослідженнях. Так, вміст білка в зерні пшениці озимої обох досліджуваних нами сортів у 2012 р. був більшим порівняно з його вмістом у 2016 р., який був більш сприятливим за вологозабезпеченістю посівів. За весняно – літній період вегетації пшениці озимої у 2016 р. випало 173,0 мм опадів, тоді як у 2012 р. – лише 73,3 мм., при цьому у міжфазний період «колосіння – повна стиглість зерна» кількість опадів відповідно склала 86,0 та 52,0 мм. (рис. 6.3).



Примітка: 1 – контроль; 2 – $N_{30}P_{30}$ (фон); 3 – фон +Мочевин К1; 4 – фон + Мочевин К2; 5 – фон + Ескорт-біо; 6 – фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2; 7 – фон + Органік Д2

Рис. 6.3 **Вміст білка в зерні сортів пшениці озимої у найбільш контрастні за зволоженням роки вирощування, %**

Сприятливі погодні умови 2012 р. для формування показників якості зерна пшениці озимої сприяли нагромадженню у зерні сорту Кольчуга в середньому по фактору живлення 14,0% білка, а сорту Заможність – 14,1%, що перевищило показники 2016 р. на 20,6 – 21,4 в.п.

Отже, за результатами досліджень встановлено, що в середньому за 2012 – 2016 рр., вирощування пшениці озимої сорту Заможність забезпечувало одержання зерна дещо вищої якості порівняно з сортом Кольчуга. Так, у середньому по варіантах живлення, вміст клейковини у зерні пшениці озимої сорту Заможність визначено на 3,3 відносних пунктів, а вміст білка – на 2,4 відносних пунктів більшим порівняно з сортом Кольчуга. При цьому, умовний збір білка з площі посіву зріс на 12,5%.

Визначено, що дещо сприятливими показниками якості вирізнялося зерно обох досліджуваних сортів пшениці озимої за сумісного використання

допосівного внесення $N_{30}P_{30}$ та проведення позакореневих підживлень посівів пшениці озимої двічі за вегетацію Ескортом – біо. Так, вміст сирої клейковини в зерні пшениці озимої за даного варіанту живлення склав 24,2 – 25,1%, вміст білка – 12,9 – 13,2%, а умовний збір білка з 1 га посіву – 0,58 – 0,66 т залежно від досліджуваного сорту.

РОЗДІЛ 7
ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ

Тенденція зростання енерговитрат в сільськогосподарському виробництві може призвести до негативних наслідків, тому проблемі енергозбереження у всіх країнах світу приділяється велика увага [150]. Сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі й пшениці озимої, повинні забезпечувати мінімізацію витрат агроресурсів та забезпечувати як економічні, так і енергетичні переваги [84].

До середини 80-х років валовий економічний критерій у грошовому виразі домінував при оцінці технологій вирощування сільськогосподарських культур. Такий підхід мав суттєвий недолік, пов’язаний з політикою ціноутворення та ступенем економічного обґрунтування цін [6].

Енергетичний аналіз порівняно з економічним базується на застосуванні постійних енергетичних показників, тому не залежить від систематичних змін вартості на рослинницьку продукцію, добрива, паливно-мастильні матеріали, пестициди тощо. Тому порівняння енергетичних параметрів технології вирощування сортів пшениці озимої є сталим і дозволяє об’єктивно встановити різницю в балансі надходження та витрат енергії [29, 203].

З метою розрахунку енергетичної ефективності використовували методику проведення енергетичного аналізу інтенсивних технологій вирощування основних сільськогосподарських культур з урахуванням окремих матеріальних ресурсів.

Енергетичні еквіваленти, які використовували при розрахунках, дозволяли всі елементи технології вирощування та технічні засоби й агроресурси приводити до єдиного показника енергії – Джоуля, і за його допомогою встановити активну частину кожного чинника системи технологічного процесу [47, 145].

Основним елементом в енергетичному аналізі є визначення енергетичної доцільності певних технологічних засобів, залучених у виробництво сільськогосподарської культури. Для цього використовують різні показники: прихід енергії, витрати енергії, приріст валової енергії з одиниці площі, енергоємність продукції, а також енергетичний коефіцієнт. Розрахунками в енергетичних картах обґрунтовано, що всі досліджувані фактори, що взяті на вивчення, суттєво впливали на показники енергетичної ефективності технології вирощування культури. Технологію вирощування будь-якої сільськогосподарської культури прийнято вважати енергетично ефективною, якщо коефіцієнт енергетичної ефективності перевищує одиницю [132].

Енергетичний аналіз було проведено згідно [120] з використанням карт енергетичної ефективності, енергетичний еквівалент 1 кг зерна пшениці (з перерахунком на суху речовину) при цьому прийнято на рівні 18,81 МДж.

7.1 Енергетична ефективність вирощування пшениці озимої залежно від сорту, строку сівби та норми висіву насіння

Результати визначення енергетичної ефективності вирощування пшениці озимої залежно від сорту, строку сівби та норми висіву насіння наведені в таблицях 7.1- 7.5.

Надходження енергії з врожаєм зерна пшениці озимої було обумовлено змінами продуктивності рослин, а також в розрізі факторів, що вивчалися.

Результати досліджень показали, що строк сівби (фактор В) та норма висіву (фактор С) також позначилися на величині накопичення валової енергії у зерні пшениці озимої (рис. 7.1).

Таблиця 7.1

Енергетична ефективність вирощування пшениці озимої сорту Подолянка залежно від строків сівби та норм висіву, (середнє за 2011-2013 рр.)

Строк сівби	Норма висіву, млн шт./га	Урожайність, т/га	Надходження енергії, ГДж/га	Витрати енергії, ГДж/га	Приріст енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт	Енергоємкість, ГДж/т
10.09	3	2,37	38,3	28,5	9,8	1,34	12,0
	4	2,56	41,5	30,2	11,3	1,37	11,8
	5	2,88	46,6	32,0	14,6	1,46	11,1
20.09	3	2,56	41,3	28,8	12,5	1,43	11,3
	4	2,79	45,1	30,5	14,6	1,48	10,9
	5	2,99	48,3	32,4	15,9	1,49	10,8
30.09	3	3,03	48,9	28,8	20,1	1,70	9,50
	4	3,41	55,1	30,5	24,6	1,81	8,94
	5	3,48	56,3	32,4	23,9	1,74	9,31
10.10	3	3,46	54,7	29,1	25,6	1,88	8,41
	4	3,81	61,6	30,9	30,7	1,99	8,11
	5	3,96	64,1	32,7	31,4	1,96	8,26
20.10	3	3,21	52,0	29,2	22,8	1,78	9,10
	4	3,60	58,2	30,9	27,3	1,88	8,58
	5	3,82	61,7	32,8	28,9	1,88	8,59
Середнє по факторам В і С		3,20	51,8	30,6	21,2	1,69	9,6

Таблиця 7.2

Енергетична ефективність вирощування пшениці озимої сорту Кольчуга залежно від строків сівби та норм висіву,

(середнє за 2011-2013 рр.)

Строк сівби	Норма висіву, млн шт./га	Урожайність, т/га	Надходження енергії, ГДж/га	Затрати енергії, ГДж/га	Приріст енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт	Енергоємкість, ГДж/т
10.09	3	2,61	41,8	28,4	13,4	1,47	10,9
	4	2,60	42,1	30,0	12,1	1,40	11,5
	5	2,49	41,1	31,6	9,5	1,30	12,7
20.09	3	2,71	43,2	28,6	14,6	1,51	10,6
	4	2,67	43,0	30,2	12,8	1,42	11,3
	5	2,56	41,0	31,7	9,3	1,29	12,4
30.09	3	3,07	45,7	28,6	17,1	1,60	9,3
	4	3,09	45,9	30,2	15,7	1,52	9,8
	5	2,99	45,7	31,7	14,0	1,44	10,6
10.10	3	3,22	47,2	28,9	18,3	1,63	9,0
	4	3,23	47,7	30,5	17,2	1,56	9,4
	5	3,28	48,4	32,1	16,3	1,51	9,8
20.10	3	2,86	42,6	29,0	13,6	1,47	10,1
	4	2,95	43,6	30,5	13,1	1,43	10,3
	5	3,26	48,8	32,1	16,7	1,52	9,8
Середнє по факторам В і С		2,91	47,1	30,3	16,8	1,55	10,4

Таблиця 7.3

Енергетична ефективність вирощування пшениці озимої сорту Косовиця залежно від строків сівби та норм висіву,

(середнє за 2011-2013 рр.)

Строк сівби	Норма висіву, млн шт./га	Урожайність, т/га	Надходження енергії, ГДж/га	Затрати енергії, ГДж/га	Приріст енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт	Енергоємкість, ГДж/т
10.09	3	2,64	42,4	28,1	14,3	1,51	10,6
	4	3,03	47,2	29,0	18,2	1,63	9,6
	5	3,00	47,6	30,9	16,7	1,54	10,3
20.09	3	2,95	46,0	28,4	17,6	1,62	9,6
	4	3,24	51,0	29,8	21,2	1,71	9,2
	5	3,19	51,5	31,1	20,4	1,66	9,7
30.09	3	3,28	52,2	28,5	23,7	1,83	8,7
	4	3,58	57,6	29,9	27,7	1,93	8,4
	5	3,71	59,5	31,2	28,3	1,91	8,4
10.10	3	3,77	62,0	28,7	33,3	2,16	7,6
	4	4,04	65,3	30,1	35,2	2,17	7,5
	5	4,29	69,4	31,5	37,9	2,20	7,3
20.10	3	3,44	55,7	28,7	27,0	1,94	8,3
	4	3,86	62,4	30,1	32,3	2,07	7,8
	5	4,09	66,2	31,5	34,7	2,10	8,5
Середнє по факторам В і С		3,47	56,1	29,8	26,3	1,88	8,6

Таблиця 7.4

Енергетична ефективність вирощування пшениці озимої сорту Наталка залежно від строків сівби та норм висіву,

(середнє за 2011-2013 рр.)

Строк сівби	Норма висіву, млн шт./га	Урожайність, т/га	Надходження енергії, ГДж/га	Затрати енергії, ГДж/га	Приріст енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт	Енергоємкість, ГДж/т
10.09	3	3,03	49,0	28,3	20,7	1,73	9,3
	4	3,50	56,6	29,7	26,9	1,91	8,5
	5	3,18	51,4	31,1	20,3	1,65	9,8
20.09	3	3,61	69,9	28,5	41,4	2,45	7,9
	4	3,64	69,1	29,9	39,2	2,31	8,2
	5	3,51	67,2	31,3	35,9	2,15	8,9
30.09	3	3,78	64,8	28,5	36,3	2,27	7,5
	4	4,07	62,2	29,9	32,3	2,08	7,3
	5	4,07	65,9	31,3	34,6	2,11	7,7
10.10	3	4,28	66,1	28,8	37,3	2,30	6,7
	4	4,43	69,4	30,2	39,2	2,30	6,8
	5	4,59	74,3	31,6	42,7	2,35	6,9
20.10	3	3,82	61,8	28,8	33,0	2,15	7,5
	4	4,12	66,6	30,2	36,4	2,21	7,3
	5	4,53	73,3	31,6	41,7	2,32	7,0
Середнє по факторам В і С		3,88	62,8	30,0	32,8	2,09	7,7

Таблиця 7.5

Енергетична ефективність вирощування пшениці озимої сорту Благодарка одеська залежно від строків сівби та норм висіву, (середнє за 2011-2013 рр.)

Строк сівби	Норма висіву, млн шт./га	Урожайність, т/га	Надходження енергії, ГДж/га	Затрати енергії, ГДж/га	Приріст енергії, ГДж/га	Енергетичний коефіцієнт	Енергоємкість, ГДж/т
10.09	3	2,71	43,9	28,3	15,6	1,55	10,4
	4	2,89	46,7	29,8	16,9	1,57	10,3
	5	2,95	47,7	31,2	16,5	1,53	10,6
20.09	3	2,61	46,8	28,2	18,6	1,66	10,8
	4	2,75	44,5	29,6	14,9	1,50	10,8
	5	2,76	44,6	31,0	13,6	1,44	11,2
30.09	3	3,91	63,3	28,6	34,7	2,21	7,3
	4	4,04	65,3	30,0	35,3	2,18	7,4
	5	4,17	67,5	31,4	36,1	2,15	7,5
10.10	3	3,89	62,9	29,0	33,9	2,17	7,5
	4	4,10	66,3	30,4	35,9	2,18	7,4
	5	4,22	68,3	31,9	36,4	2,14	7,6
20.10	3	3,50	56,7	29,0	27,7	1,96	8,3
	4	3,90	63,0	30,4	32,6	2,07	7,8
	5	3,99	65,1	31,8	33,3	2,05	8,0
Середнє по факторам В і С		3,49	56,5	30,0	26,5	1,88	8,6

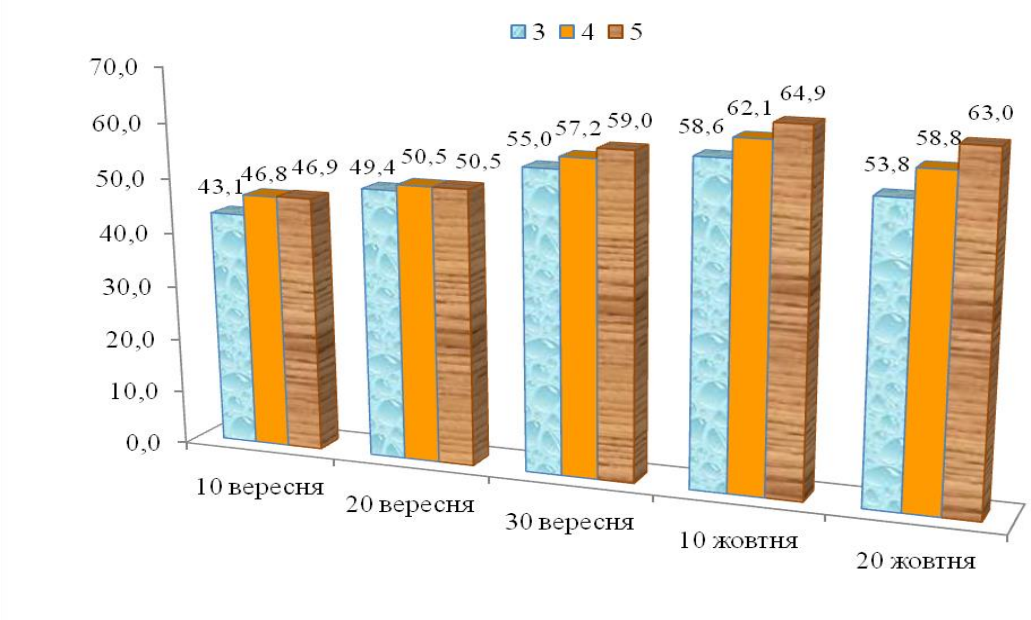


Рис. 7.1 **Надходження енергії з врожаєм зерна пшениці озимої залежно від строків сівби та норм висіву, ГДж/га (середнє за 2011-2013 рр.)**

Найвищого рівня досліджуваний енергетичний показник досяг при сівбі 10 жовтня з нормою висіву 5 млн схожих насінин/га, що в середньому по сортам становить 64,9 ГДж/га.

За раннього строку сівби (10 вересня) було відзначено зниження надходження енергії на 15,5-18,0%, а при сівбі у пізній строк (20 жовтня) таке зниження було меншим – 4,8-1,9%.

При переході від норми висіву 5 млн схожих насінин/га до 4 і 3 млн схожих насінин/га спостерігалось зниження надходження енергії з 46,9-64,9 до 46,8-62,1 і 43,1-58,6 ГДж/га, або відповідно на 0,1-2,8% та 3,8-6,3%.

Найменшим даний показник сформувався на рівні 40,0 ГДж/га у варіантах з сортом Кольчуга за сівби 20 вересня нормою висіву 5 млн схожих насінин/га. А максимальним (74,3 ГДж/га) він був зафіксований у сорту Наталка за умов сівби 10 жовтня нормою висіву 5 млн схожих насінин/га.

Наші дослідження показали, що найбільшого рівня (32,8 ГДж/га) витрати енергії досягли у варіантах з сортом Подолянка, пізнім строком сівби (20 жовтня) та нормою висіву 5 млн схожих насінин/га.

А за умов сівби сортом Косовиця у строк 10 вересня нормою висіву 3 млн схожих насінин/га даний показник знизився до 28,1 ГДж/га.

Слід зауважити, що строк сівби (фактор В) неістотно впливав на енерговитрати, однак встановлена тенденція щодо зниження даного показника при переході від пізнього до раннього строків – від 28,9-32,0 до 28,3-31,4 ГДж/га (рис. 7. 2).

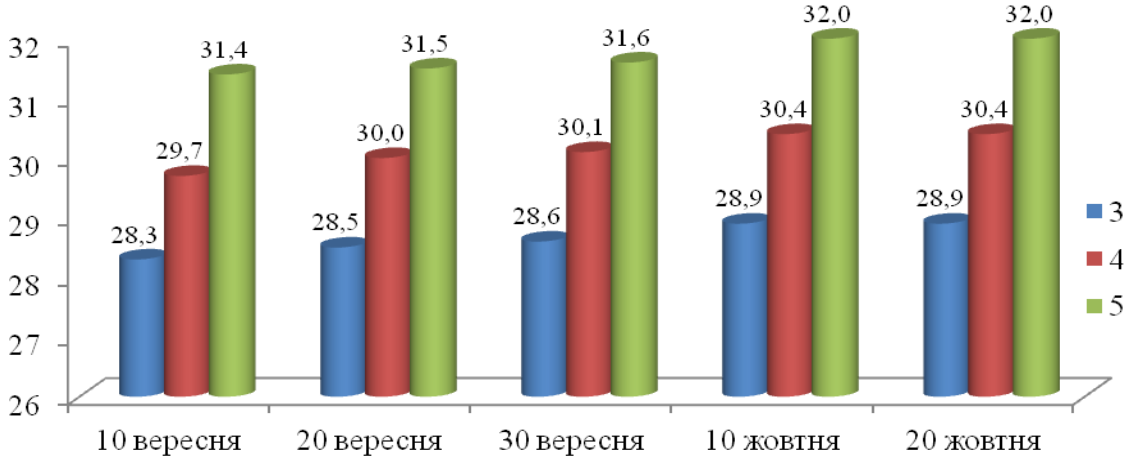


Рис.7.2 **Витрати сукупної енергії при вирощуванні пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів, ГДж/га (середнє за 2011-2013 рр.)**

Стосовно норми висіву насіння відмінності досліджуваного показника були суттєвими і становили 9,5-9,6%. При цьому, найвищим цей показник був за сівби з нормою висіву 5 млн схожих насінин/га, що в середньому по сортам становить 31,4-32,0 ГДж/га.

Зі зменшенням норми висіву з 5 до 4 та 3 млн схожих насінин витрати сукупної енергії при вирощуванні пшениці озимої знижувалися на 1,5-1,7 та 3,0-3,1 ГДж/га відповідно. Приріст енергії змінювався в широких межах від 9,5 ГДж/га по сорту Кольчуга за сівби 10 вересня з нормою висіву 5 млн схожих насінин/га до 42,7 ГДж/га по сорту Наталка за сівби 10 жовтня з нормою висіву – 5 млн схожих насінин/га.

Підвищення норми висіву з 3 до 5 млн схожих насінин/га викликало істотне збільшення приросту енергії при вирощуванні пшениці озимої сортів Подолянка, Косовиця, Наталка та Благодарка одеська. Так, за сівби

зазначених сортів 10 жовтня нормою висіву 5 млн схожих насінин/га приріст енергії збільшувався на 2,5-5,8 ГДж/га порівняно зі зменшеною нормою висіву (3 млн схожих насінин/га). У сорту Кольчуга приріст енергії, навпаки, збільшувався на 2,0-5,3 ГДж/га зі зменшенням норми висіву з 5 до 3 млн схожих насінин/га.

Строки сівби різною мірою впливали на приріст енергії. Найбільші величини цього показника були у досліджуваних сортів за сівби 10 жовтня, які дорівнювали 25,6-31,4 ГДж/га у сорту Подолянка, 16,3-18,3 у сорту Кольчуга, 33,3-37,9 ГДж/га у сорту Косовиця, 37,3-42,7 ГДж/га у сорту Наталка та 33,9-36,4 ГДж/га у сорту Благодарка одеська (рис. 7.3).

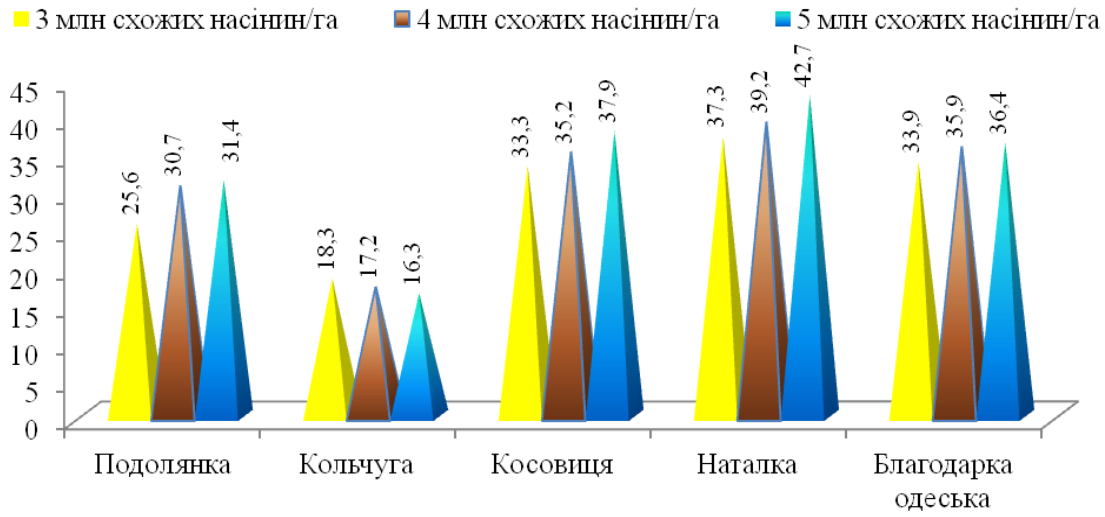


Рис. 7.3 **Приріст енергії (ГДж/га) при вирощуванні пшениці озимої залежно від сорту та норми висіву насіння за сівби 10 жовтня, (середнє за 2011-2013 рр.)**

Таким чином, максимального рівня (42,7 ГДж/га) даний показник набув за сівби 10 жовтня сортом Наталка з нормою висіву 5 млн схожих насінин/га.

Коефіцієнт енергетичної ефективності в цілому відображав тенденції, які були зафіксовані під час аналізу інших енергетичних показників. Найбільшим на рівні 2,35 цей показник був у сорту Наталка за сівби 10 жовтня нормою висіву 5 млн схожих насінин/га. Навпаки, найменших значень (1,29) він досягнув за сівби сортом Кольчуга у строк 20 вересня з

нормою висіву 5 млн схожих насінин/га. Таким чином, сівба пшениці озимої 10 жовтня порівняно з сівбою 30 вересня обумовило підвищення коефіцієнту енергетичної ефективності в середньому по факторам А і С з 1,9 до 2,03, або на 6,4%.

Норма висіву насіння неістотно впливала на енергокоефіцієнт. За сівби з нормою висіву 3 млн схожих насінин цей показник був найбільшим і коливався – 1,34-2,45. Сівба з нормою висіву 4 та 5 млн схожих насінин викликало зниження коефіцієнту енергетичної ефективності до 1,30-2,35, або на 3,0-4,1%.

Енергоємкість зерна пшениці озимої змінювалася у широких межах, особливо, стосовно строків сівби (фактор В). Найвищого рівня показник – 12,7 ГДж/т досягнув у варіантах із сівбою сортом Кольчуга у строк 10 вересня з нормою висіву 5 млн схожих насінин/га.

Найменших значень – 6,7 ГДж/т досліджуваний показник сягнув за умов сівби сортом Наталка у строк 10 жовтня з нормою висіву 3 млн схожих насінин/га.

Збільшення норми висіву з 3 до 5 млн схожих насінин/га викликало зростання енергоємності на вирощування 1 тонни зерна пшениці озимої з 7,3-12,0 до 6,9-12,7 ГДж/т, або на 5,5-5,8% відповідно. Строки сівби також помітно впливали на енергоємність. За сівби 10 жовтня даний показник був мінімальним і коливався в межах 6,7-9,8 ГДж, а за сівби 10, 20, 30 вересня) спостерігалось його зростання на 17,4-31,4%.

7.2 Енергетична оцінка вирощування пшениці озимої залежно від мінеральних добрив та біопрепаратів

Розрахунком енергетичної ефективності вирощування пшениці озимої залежно від сорту та фону живлення визначено, що розрахункова та рекомендована дози мінеральних добрив за вирощування сорту Кольчуга забезпечили більш високий прихід енергії з урожаєм порівняно з сортом

Донецька 48. Разом з тим при цьому збільшувалися і витрати енергії на вирощування врожаю (табл. 7.6).

Максимальними витрати енергії на вирощування пшениці озимої сорту Кольчуга виявилися за внесення розрахункової дози добрив і склали 46,3 тис. МДж/га, або збільшились на 29,4% порівняно із неудобреним контролем.

Максимальний прихід енергії (на рівні 55,1 ГДж/га) було одержано у варіанті з сортом пшениці озимої Кольчуга за умови внесення розрахункової дози добрив, що на 39,6% більше порівняно з неудобреним контролем. Аналогічними результати визначено й щодо приросту енергії за вирощування сорту Донецька 48, максимальний її показник також забезпечило внесення розрахункової дози добрив 50,9 ГДж/га. Дуже важливим показником при визначенні енергетичної ефективності є енергоємність продукції, яка коливались у варіантах досліду від 13,4 до 15,6 ГДж/т. Обчислення енергетичного коефіцієнту дозволило встановити відміни його динаміки залежно від усіх досліджуваних варіантів. Результати розрахунків показують, що енергетичний коефіцієнт в усіх варіантах досліду в розрізі сортів перевищує одиницю і коливається в межах від 1,04 до 1,21, тобто вирощування пшениці озимої в умовах півдня України є енергетично обґрунтованим.

Найменшими витрати енергії на вирощування пшениці озимої були у неудобреному контролі та склали в середньому по сортах 32,7 ГДж/га.

Таблиця 7.6

Енергетична ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від фону живлення (середнє за 2011-2013 рр.)

Показник	Фон живлення (Фактор В)				
	Без добрив	N_{30}	N_{60}	$N_{16}P_{16}K_{16}$	Розрахункова доза
1	2	3	4	5	6
Кольчуга (фактор А)					
Урожайність зерна, т/га	2,05	2,61	2,94	2,57	3,40

Продовження таблиці 7.6

1	2	3	4	5	6
Прихід енергії з урожаєм, ГДж/га	33,2	42,3	47,7	41,7	55,1
Витрати енергії, ГДж/га	27,5	36,0	40,3	35,5	46,3
Приріст енергії, ГДж/га	5,7	6,3	7,4	6,2	8,8
Енергетичний коефіцієнт, Ке	1,21	1,17	1,18	1,17	1,19
Енергоємність продукції, ГДж/т	13,4	13,8	13,7	13,8	13,6
Донецька 48 (фактор А)					
Урожайність зерна, т/га	1,73	2,35	2,71	2,37	3,14
Прихід енергії з урожаєм, ГДж/га	28,1	38,1	43,9	38,4	50,9
Витрати енергії, ГДж/га	27,0	35,6	40,1	35,3	46,1
Приріст енергії, ГДж/га	0,9	2,5	3,8	3,1	4,8
Енергетичний коефіцієнт, Ке	1,04	1,07	1,09	1,09	1,1
Енергоємність продукції, ГДж/т	15,6	15,1	14,8	14,9	14,7

За оптимізації живлення цей показник зростав до 46,3 ГДж/га. Прихід енергії з урожаєм за вирощування пшениці озимої сорту Кольчуга по фону внесення розрахункової та рекомендованої доз добрив визначено високим – 55,1 та 47,7 ГДж/га, а найнижчим – сорту Донецька 48 у варіанті без добрив - 27,0 ГДж/га.

Розрахунками визначено, що надходження енергії прямо пропорційно залежало від рівнів урожайності з відповідним коливанням за факторами і варіантами (табл. 7.7).

Таблиця 7.7

Енергетичний аналіз пшениці озимої залежно від сортових особливостей та оптимізації живлення, т/га

Сорт (фактор А)	Варіант живлення (фактор В)	Показники					
		Урожайність, т/га	Надходження енергії з врожаєм, ГДж/га	Енерговитрати на вирощування, ГДж/га	Приріст енергії, ГДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності	Енергоємність 1 т зерна пшениці озимої, ГДж
Кольчуга	Контроль	2,89	46,8	22,8	24,0	2,05	7,89
	$N_{30}P_{30}$ (фон)	3,44	55,6	27,6	28,1	2,02	8,02
	Фон +Мочевин К1	4,23	68,4	28,0	40,4	2,44	6,62
	Фон + Мочевин К2	4,33	70,0	28,1	42,0	2,49	6,49
	Фон + Ескорт-біо	4,48	72,5	28,4	44,1	2,55	6,33
	Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	4,38	70,9	28,8	42,0	2,46	6,58
	Фон + Органік Д2	4,42	71,5	28,1	43,4	2,54	6,37
Заможність	Контроль	3,05	49,3	23,6	25,7	2,09	7,74
	$N_{30}P_{30}$ (фон)	3,58	57,9	28,5	29,4	2,03	7,96
	Фон +Мочевин К1	4,64	75,1	29,1	46,0	2,58	6,26
	Фон + Мочевин К2	4,83	78,1	29,2	49,0	2,68	6,04
	Фон + Ескорт-біо	4,99	80,7	29,5	51,3	2,74	5,90
	Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	4,95	80,1	30,2	49,9	2,65	6,10
	Фон + Органік Д2	4,96	80,2	29,4	50,8	2,72	5,94

У сорту Кольчуга цей показник максимального значення набув за використання сумісного застосування азотних і фосфорних добрив $N_{30}P_{30}$ з препаратом Ескорт-біо - 72,5 ГДж/га, що на 35,4% більше за контроль.

За вирощування сорту Заможність надходження енергії перевищило 80 ГДж/га за внесення досліджуваних препаратів Ескорт-біо, Мочевин К1 + Мочевин К2 та Органік Д2 на фоні $N_{30}P_{30}$. При цьому досліджуваний показник мав мінімальне значення (49,3 ГДж/га) у контролі без внесення

мінеральних добрив і препаратів.

Енергетичні витрати на технологію вирощування зерна пшениці озимої зростали у варіантах з внесенням фонового азотно-фосфорного добрива та біопрепаратів до 28,0-28,8 ГДж/га у сорту Кольчуга та до 29,1-30,2 ГДж/га сорту Заможність, а у контролі ці показники були меншими відповідно на 18,6-20,8 та 18,9-21,9%. Приріст енергії суттєво змінювався як залежно від сортового складу (в межах від 4,9 до 18,2%), так і у максимальному ступені – за варіантами живлення (в 1,2-2,0 рази).

Так, у сорту Кольчуга досліджуваний енергетичний показник склав 24,0 ГДж/га, за фонового внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}$ він підвищився на 4,1 ГДж/га, а за додаткового застосування ще й біопрепаратів – на 16,5-20,1ГДж/га. У сорту Заможність таке зростання склало 3,7 та 20,2-25,5 ГДж/га, відповідно.

Максимальний коефіцієнт енергетичної ефективності на рівні 2,72-2,74 визначено для сорту Заможність за фонового внесення азотно-фосфорних добрив сумісно з препаратами Органік Д2 та Ескорт-біо. Найменші значення цього показника забезпечило вирощування сорту Кольчуга (2,02-2,05) та Заможність (2,03-2,09) у варіантах з фоновим внесенням добрив у дозі $N_{30}P_{30}$ та контрольному варіанті (без добрив).

Найбільш енерговитратною з максимальним рівнем енергоємності 8,02 ГДж/т виявилося вирощування сорту Кольчуга з фоновим внесенням мінеральних добрив. За вирощування сорту Заможність, фонового внесення $N_{30}P_{30}$ та використання препарату Ескорт-біо цей показник зменшився до 5,90 ГДж/т або на 26,4%, що свідчить про енергоощадну перевагу такого поєднання живлення рослин.

Розрахунком енергетичної ефективності вирощування пшениці озимої залежно від сорту та обробки насіннєвого матеріалу мікродобривами та бактеріальними препаратами визначено, що за обробки насіння комплексом мікродобрив Квантум дозою 3,5 л/т (Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (0,5 л/т)) + біопрепарат Азотофіт-р дозою 1 л/т +

6,5 л/т води та комплексом мікродобрив Квантум дозою 3,5 л/т (Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (0,5 л/т)) + біопрепарат Біокомплекс-БТУ-р дозою 2 л/т + 4,5 л/т води при вирощування сорту Місія одеська забезпечило більш високий прихід енергії з урожаєм порівняно з сортом Подолянка (табл. 7.8).

Таблиця 7.8

Енергетичні показники вирощування сортів пшениці озимої залежно від обробки насіннєвого матеріалу мікродобривами та бактеріальними препаратами (середнє за 2011-2013 рр.)

Фактор А	Фактор В*	Урожай-ність, т/га	Надходження енергії з урожаєм, ГДж/га	Сукупні витрати валової енергії, ГДж/га	Приріст енергії, ГДж/га	Енергетич-ний коефіцієнт
1	2	3	4	5	6	7
Подолянка (стандарт)	Контроль	3,72	56,98	18,25	38,74	2,97
	Варіант 1	4,00	61,27	18,91	42,36	3,11
	Варіант 2	4,08	62,44	19,06	43,38	3,15
	Варіант 3	4,09	62,54	19,10	43,44	3,13
	Варіант 4	4,28	65,45	19,60	45,85	3,21
	Варіант 5	4,33	66,32	19,74	46,58	3,23
	Варіант 6	4,37	66,93	19,79	47,14	3,26
	Варіант 7	4,65	71,21	20,53	50,69	3,36

Продовження таблиці 7.8

1	2	3	4	5	6	7
	Варіант 8	4,80	73,51	24,13	49,38	3,08
Благодарка одеська	Контроль	4,49	68,66	19,80	48,86	3,36
	Варіант 1	4,72	72,18	20,46	51,72	3,43
	Варіант 2	4,80	73,46	20,63	52,83	3,46
	Варіант 3	4,75	72,75	20,53	52,22	3,44
	Варіант 4	4,89	74,89	20,94	53,95	3,48
	Варіант 5	5,02	76,78	21,26	55,51	3,51
	Варіант 6	5,08	77,74	21,39	56,35	3,53
	Варіант 7	5,29	80,96	22,00	58,96	3,59
	Варіант 8	5,43	83,05	22,31	60,74	3,63
Місія одеська	Контроль	4,51	69,02	19,85	49,17	3,37
	Варіант 1	4,77	73,00	20,56	52,44	3,46
	Варіант 2	4,87	74,58	20,77	53,81	3,50
	Варіант 3	4,79	73,31	20,60	52,71	3,46
	Варіант 4	5,02	76,83	21,20	55,62	3,54
	Варіант 5	5,15	78,76	21,54	57,22	3,57
	Варіант 6	5,23	80,04	21,73	58,31	3,59
	Варіант 7	5,45	83,36	22,36	61,00	3,65
	Варіант 8	5,56	85,09	22,61	62,48	3,68
Середнє значення		4,75	72,63	20,73	51,91	3,40
$НІР_{05}$ фактор А		0,22	3,45	1,52	2,34	0,17
$НІР_{05}$ фактор В		0,25	4,11	1,67	2,46	0,19

*Примітка: Контроль – обробка водою, 10 л/т; Варіант 1 - Азотофіт-р (1 л/т); Варіант 2 - Біокомплекс-БТУ-р (2 л/т); Варіант 3 - Квантум – ЗЕРНОВІ (2 л/т); Варіант 4 - Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (0,5 л/т); Варіант 5 - Квантум - ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Азотофіт-р (1 л/т); Варіант 6 - Квантум - ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Біокомплекс-БТУ-р (2 л/т); Варіант 7 - Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (0,5 л/т)) + Азотофіт-р (1 л/т); Варіант 8 - Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (0,5 л/т)) + Біокомплекс-БТУ-р (2 л/т).

За вирощування сорту Благодарка одеська надходження енергії становило 83,05 ГДж/га за обробки насіння комплексом мікродобрив Квантум дозою 3,5 л/т (Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) +

Квантум Т80 (0,5 л/т)) + біопрепарат Азотофіт-р дозою 1 л/т + 6,5 л/т води. При цьому досліджуваний показник мав мінімальне значення (68,66 ГДж/га) у контролі без обробки насіннєвого матеріалу.

Сукупні витрати валової енергії на технологію вирощування зерна пшениці озимої зростали у варіантах за обробки насіннєвого матеріалу мікродобривами та бактеріальними препаратами до 18,91-24,13 ГДж/га у сорту Подолянка, до 20,46-22,31 ГДж/га сорту Благодарка одеська та до 20,56-22,61 ГДж/га сорту Місія одеська, а у контролі ці показники були меншими відповідно на 3,5-24,3, 3,2-11,3 та 3,5-12,2%.

Приріст енергії суттєво змінювався як залежно від сортового складу, так і у максимальному ступені – за варіантами обробки насіннєвого матеріалу (в 1,2-1,6 рази). Так, у сорту Благодарка одеська досліджуваний енергетичний показник склав 48,86 ГДж/га без обробки насіння, а за обробка насіння біопрепаратом Азотофіт-р дозою 1 л/т + 9 л/т води він підвищився на 2,86 ГДж/га, а за обробки насіння комплексами мікродобрив – на 5,09-11,88 ГДж/га. У сорту Місія одеська таке зростання склало 3,27 та 6,45-13,31 ГДж/га, відповідно.

Енергооцінка враховує тільки непоновлювану, викопну енергію, що пов’язана з діяльністю людини, і не враховує енергію сонячного випромінювання і ґрунту, зокрема гумусу, але за величиною затрат непоновлювальної енергії можна судити про екологічність технологій. Так, вважається, що затрати непоновлювальної енергії у межах 20-30 ГДж/га за рік, є граничними для екосистеми, і перебільшення цієї межі свідчить про збільшення антропогенного навантаження, яке стає реально небезпечним для екологічної рівноваги, оскільки перевищує її компенсаторний потенціал [120, 203].

Встановлено такі межі сумарного енергонавантаження за рік на 1 га:

1) відносно оптимальна — до 15 ГДж/га;

2) допустима 15–30 ГДж/га;

3) екологічно недопустима — більше 30 ГДж/га.

Рівень екологічності технології виробництва пшениці озимої у досліді (Кек) визначали як: Кек = Ев / Едоп, (7.1)

де Ев – енергетичні витрати на одержання продукції, ГДж/га;

Едоп – допустимі енергетичні витрати, межа енергонасиченості технологічного процесу виробництва продукції рослинництва,

Едоп = 30,0 ГДж/га за 1 рік.

Рівень екологічності у проведених дослідах наведено в таблиці 7.9.

Таблиця 7.9

Коефіцієнт екологічності елементів технології при вирощуванні сортів пшениці озимої

Фактор А	Фактор В	Кек	Фактор А	Фактор В	Кек	Фактор А	Фактор В	Кек
Подолянка (стандарт)	Контроль	0,6	Благодарка одеська	Контроль	0,66	Місія одеська	Контроль	0,6
	Варіант 1	0,6		Варіант 1	0,68		Варіант 1	0,6
	Варіант 2	0,6		Варіант 2	0,69		Варіант 2	0,6
	Варіант 3	0,6		Варіант 3	0,68		Варіант 3	0,6
	Варіант 4	0,6		Варіант 4	0,70		Варіант 4	0,7
	Варіант 5	0,6		Варіант 5	0,71		Варіант 5	0,7
	Варіант 6	0,6		Варіант 6	0,71		Варіант 6	0,7
	Варіант 7	0,6		Варіант 7	0,73		Варіант 7	0,7

*Примітка: Контроль – обробка водою, 10 л/т; Варіант 1 - Азотофіт-р (1 л/т); Варіант 2 - Біокомплекс-БТУ-р (2 л/т); Варіант 3 - Квантум – ЗЕРНОВІ (2 л/т); Варіант 4 - Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (0,5 л/т); Варіант 5 - Квантум - ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Азотофіт-р (1 л/т); Варіант 6 - Квантум - ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Біокомплекс-БТУ-р (2 л/т); Варіант 7 - Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (0,5 л/т)) + Азотофіт-р (1 л/т); Варіант 8 - Квантум-ЗЕРНОВІ (2 л/т) + Квантум СРКЗ (1 л/т) + Квантум Т80 (0,5 л/т)) + Біокомплекс-БТУ-р (2 л/т).

Якщо значення коефіцієнту Кек < 0,5 - таку технологію можна вважати екологозберігаючою, при Кек = 0,5–1,0 - екологобезпечною, а при Кек > 1,0 - екологонебезпечною [13, 51, 119].

Отже, вирощування культури пшениці озимої за всіх варіантів технології лежить у межах сукупних витрат валової енергії від 18,25 до 22,62 ГДж/га, що забезпечує інтервал коефіцієнта екологічності від 0,61 до 0,75 та лежать в проміжку 0,5 – 1,0 та відносяться до допустимих та екологобезпечних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адаменко Т. І. Зміни агрокліматичних умов холодного періоду в Україні при глобальному потеплінні клімату. *Агропром*. 2006. № 34. С. 12–13.

2. Адамень Ф. Ф., Радченко Л. А., Женченко К. Г. Особливості фотосинтетичної діяльності рослин пшениці різних біотипів. *Вісник аграрної науки*. 2011. № 6. С. 16–20.

3. Акіліна О. В., Пасічник В. Г. Економічне обґрунтування господарських рішень: навч. посіб. Київ : Центр навчальної літератури, 2005. 144 с.

4. Алвін А. Мікроелементи для пшениці та ячменю – запорука збільшення врожайності та якості. *Пропозиція*. 2008. № 3. С. 104.

5. Бабич В. Л. Вплив мінеральних добрив на площу листкової поверхні, продуктивність фотосинтезу та фотосинтетичний потенціал озимого жита. *Таврійський науковий вісник*. 2005. Вип. 37. С. 72–77.

6. Бабков Г. Экологические проблемы приватизации. *Эколого-экономические проблемы Причерноморского региона*. Очаков, 1992. С. 45–52.

7. Реалізація генетичного потенціалу продуктивності сортів пшениці м’якої озимої за різних умов вирощування / В. Базалій та ін. *Вісник Львівського НАУ. Серія : Агрономія*. 2018. № 22 (1). С. 319-325.

8. Базалій В. В., Бойчук В. В., Козлова О. П., Домарацький Є. О. Ідентифікація сортів пшениці озимої за параметрами адаптивності при різних умовах вирощування. *Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання) : м*атеріали IX міжнар. наук. конф. (19 березня 2020 р.). Умань, 2020. С. 12–15.

9. Створення сортів пшениці різного типу розвитку, адаптованих до різних умов вирощування / В. В. Базалій та ін. *Фактори експериментальної еволюції організмів.* 2018. Т. 23. С. 14–18.

10. Базалій В. В., Ларченко О. В., Лавриненко Ю. О., Базалій Г. Г. Адаптивний потенціал сортів пшениці м’якої озимої залежно від умов

вирощування. *Фактори експериментальної еволюції організмів*. 2009. Т. 6. С. 215-218.

11. Білик Д. П., Блінцов І. С., Ведута П. П. та ін. Пшениця на Півдні; під ред. С. П. Вінницького. Одеса : видав. Маяк, 1964. 157 с.

12. Білоусова З. В. Оцінка адаптивного потенціалу сортів пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) в умовах Південного Степу України. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2018. № 3. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2018_3_15.

13. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва: науково-методичне забезпечення / Ю. О. Тараріко та ін. Київ : Аграрна наука, 2005. 200 с.

14. Белан С. С. Методика определения площади листовой поверхности редких и охраняемых видов растений с использованием неразрушающих методов морфометрии (на примере видов семейства Orchidaceae Juss.). *Вісник Сумського НАУ*. Серія «Агрономія і біологія». 2012. Вип. 2 (23). С. 17–21.

15. Белоусова Л. П. Нарастание площади листьев у трех гибридов кукурузы. Растениеводство. 1968. № 5. С. 52–55.

16. Берднікова О. Г., Кучерак Е. М. Дослідження продуктивності сортового складу пшениці озимої в умовах Південного Степу України. *Селекція, насінництво*. DOI https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.5.18. С. 114-117.

17. Булавка Н. В., Голик Л. М. Яровизаційна потреба сучасних сортів пшениці м’якої озимої. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин.* Київ, 2007. С. 54-58.

18. Булавка Н. В. Яровизаційна потреба та фотоперіодична чутливість сортів озимої м’якої пшениці селекції МІП. *Агробіологія*. 2010. Вип. 2(69). С. 12-16.

19. Булигін С. Ю., Фатєєв А. І., Демішев Л. Ф., Туровський Ю. Ю. Мікродобрива важливий резерв підвищення урожайності

сільськогосподарських культур. *Вісник аграрної науки*. 2000. № 11. С. 13–15.

20. Бунчак О. М. Вплив органічних добрив, виготовлених за новітніми технологіями, на продуктивність фотосинтезу пшениці ярої в умовах Західного Лісостепу. *Агробіологія*. 2018. № 1. С. 171–178.

21. Буряк Ю. І., Чернобай О. В. Регулятори росту рослин – важливий елемент сучасних технологій вирощування насіння зернових колосових культур. *Стан та перспективи розвитку насінництва в Україні : зб. НАУ*. 2008. С. 196–200.

22. Бутенко А. О., Бутенко Н. Ю., Бобриченко М. М. Вплив строків сівби та норм висіву на продуктивність сортів озимої пшениці. *Вісник СНАУ*. Серія «Агрономія і біологія». 2010. № 4 (19). С.98-102.

23. Вавилов П. П., Гриценко В. В. Кузнецов В. С. Растениеводство. под. ред. П. П. Вавилова. [5-е изд.]. М. : Апропромиздат, 1986. 512 с.

24. Вавилов М. І. Наукові основи селекції пшениці. Вибрані твори. Київ : Урожай, 1970. С. 279–432.

25. Василюк П. М., Гринів С. М., Каражбей Г. М., Уліч Л. І., Камінська Л. В. Наукове обґрунтування стабільності прояву морфологічних ознак пшениці м’якої (*Triticum aestivum L.)* при проведенні кваліфікаційної експертизи на ВОС. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2012. № 1. С. 36-39.

26. Василюк П. М., Уліч Л. І., Гринів С. М., Корхова М. М., Терещенко Ю. Ф. Еколого-адаптивний підхід до реалізації потенціалу продуктивності пшениці м’якої озимої. *Збірник наукових праць Уманського НУС.* Ч. 1. Агрономія. 2012. Вип. 80. С. 15-21.

27. Ващенко В. В., Назаренко М. М. Аналіз продуктивності пшениці м’якої озимої в умовахПівнічного Степу України. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин.*2014. № 4. С. 68-72.

28. Виблов Б. Р., Виблова В. А., Пихтін М. І. Озима пшениця в Присивашші. Бюлетень Інституту зернового господарства. 2007. № 26-27. С. 67-70.

29. Вожегова Р. А., Білий В. М. Економічне та енергетичне обґрунтування технології вирощування насіння пшениці озимої в умовах півдня України. *Зрошуване землеробство*. 2020. Вип. 73. С. 151–156.

30. Волощук О. П., Гаврилюк М. М., Волощук І. С., Глива В. В. Сортові особливості продуктивності й втрат урожайності пшениці озимої залежно від впливу погодних чинників у Західному Ліостепу. *Фізіологія рослин і генетика.* 2020. Т. 52. № 4. С. 320–330.

31. Воробьев С. О. Катострофическая гибель озимых посевов на Украине зимой 1927-1928 гг. Харьков : Государство Украина. 1929. 67 с.

32. Погодні умови осіннього періоду вегетації та розвиток пшениці озимої за різних строків сівби. / Ворона Л. І. та ін. *Агропромислове виробництво Полісся*. 2013. Вип. 6. С.14-20.

33. Гамаюнова В. В., Дворецький В. Ф. , Сидякіна О. В., Глушко Т. В. Формування надземної маси ярих пшениці та тритикале під впливом оптимізації їх живлення на півдні України. *Вісник ЖНАЕУ*. 2017. № 2(61). Т.1. С. 20–28.

34. Гамаюнова В. В., Москва І. С. Вплив регуляторів росту на площу листкової поверхні рижію ярого. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. № 3. С. 82–92.

35. Гамаюнова В. В., Панфілова А. В., Аверчев О. В. Продуктивність пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. Вип. 103. 2018. С. 16–22.

36. Гамаюнова В. В., Панфілова А. В. Висота та врожайність зерна сортів пшениці озимої під впливом оптимізації живлення в умовах Південного Степу України. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». № 2. 2018. С. 6–15.

37. Гамаюнова В. В., Смірнова І. В. Динаміка наростання надземної біомаси рослин пшениці озимої залежно від фону живлення. *Вісник*

Житомирського національного агроекологічного університету. Житомир, 2015. № 2 (50), Т. 1. С. 178–182.

38. Гамаюнова В. В., Федорчук М. І., Панфілова А. В., Нагірний В. В. Економічна ефективність елементів технології вирощування озимих зернових культур в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. № 110. Частина 1. 2019. С. 40–47.

39. Гармашов В. В. Функциональная роль листьев и стеблей полукарликовых сортов в азотном балансе зерна : Сб. Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Киев : Аграрная наука, 1996. С. 70–78.

40. Гасанова І. І., Ноздріна Н. Л. Ріст та розвиток рослин пшениці озимої протягом весняно-літньої вегетації в північному Степу. *Вісник аграрної науки Причорномор'я.* 2014. Вип. 2. С. 126-131.

41. Генкель П. А. Физиология жаро - и засухоустойчивости растений. М.: Наука, 1982. 279 с.

42. Генкель П. А. Физиология растений. Москва : Просвещение,1974. 191 с.

43. Гирка А. Д. Варіювання тривалості періоду «сівба – сходи» залежно від умов року та строку сівби озимої пшениці. *Бюлетень Інституту зернового господарства.* № 39. 2010. С.61-65.

44. Гирка А. Д, Желязков О. І., Педаш О. О., Бойко О. В. Асиміляційна діяльність посівів озимої пшениці залежно від строків сівби та азотного живлення. *Бюлетень Інституту зернового господарства.*2010.№ 39. С. 19-23. URL: www.institud-zerna. Com/library/pdf39/5.pdf.

45. Глухова Н. А., Орлюк А. П. Особливості формування ознак продуктивності озимої м'якої пшениці в умовах Степу. *Вісник аграрної науки.* 2006. № 2. С. 41–43.

46. Голуб И. А. Влияние азотных удобрений на динамику формирования урожайности озимых. *Зерновые культуры*. 1996. №2. С. 17–19.

47. Голубева Т. С., Колос І. В. Методологічні підходи до оцінки ефективності діяльності підприємства. *Актуальні проблеми економіки*. 2006.

№ 5 (59). С. 66–71.

48. Гончаренко Ю. Свет и урожай – какие системы и органы растения обеспечивают основные параметры урожая. Путишествие в Варшаву за новой методикой исследования стресса растений. *Зерно.*2010. С. 6–13.

49. Господаренко Г. М. Удобрення сільськогосподарських культур. Київ : ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2016. 276 с.

50. Грант С. Улучшение управления питательными веществами ваших культур. *Агроном*. 2009. № 1. С. 16–24.

51. Гришко В. В., Перебийніс В. І., Рабштина В. М. Енергозбереження в сільському господарстві (економіка, організація, управління). Полтава : Полтава, 1996. 280 с.

52. Губанов Я. В., Иванов Н. Н. Озимая пшеница Москва : Агропромиздат, 1988. 303 с.

53. Гулянов Ю.А., Досов Д.Ж. Особенности формирования площади листьев и фотосинтетического потенциала при различном сочетании приемов удобрения озимой пшеницы на черноземах южных Оренбургского Предуралья. *Известия Оренбургского ГАУ*. 2014. № 3. С.26–29.

54. Гурьев Б. П., Литун П. П., Волкодав В. В., Садовничий В. Ф. Методика подбора сортов зерновых культур для возделования по интенсивной технологии. *Селекция и семенноводство*. 1988. Вып. 65. С. 3–8.

55. Державна служба статистики України. Рослинництво України. За ред. О. Прокопенка. 2020. 182 с.

56. Державний Реєстр сортів рослин, придатних до поширення в Україні у 2014 році / Держ. ветер. та фітосанітарна служба України. Київ : Алефа, 2014. 490 с.

57. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік. URL:https://sops.gov.ua/reestr-sortiv-roslin(Дата звернення: 20.06.2021).

58. Джемесюк О. В., Новицька Н. В., Свистунова І. В. Вплив

підживлення на динаміку формування площі листкової поверхні посівів сої. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015. № 2(50). Т.1. С. 207–211.

59. Смірнова І. В. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від фону живлення в умовах Південного Степу України : дис. на здобуття ступеня канд. с.-г. наук : 06.01.09. Миколаїв, 2021. 170 с.

60. Довідник по апробації сільськогосподарських культур. Київ : Урожай, 1990. 495 с.

61. Друзяк В. Г., Друзяк В. В., Пономарьова Н. В. Про методику визначення тривалості стадії яровизації та строків сівби озимої пшениці *Селекція і насінництво*. 2008. Вип. 96. С. 80-88.

62. Ермакова Н. В., Козлобаев В. В., Калмыкова О. С. Фотосинтетический потенциал озимой твердой, тургидной и мягкой пшеницы в условиях Лесостепи ЦЧР. *Вестник ВГАУ*. 2008. № 3-4 (18-19). С. 18-21.

63. Фотосинтетична діяльність рослин пшениці озимої залежно від технологічних прийомів вирощування в Присивашші / О. І. Желязков та ін. Інституту сільського господарства степової зони. 2012. № 2. С. 103–106.

64. Жемела Г. П., Мусатов А. Г. Агротехнічні основи підвищення якості зерна : наукове видання. Киії : Урожай, 1989. 160 с.

65. Жердецький І. М. Застосування хелатів. *Агроном*. 2010. № 4. С. 20–22.

66. Задонцев А. І., Пікуш Г. Р., Ковтун В. С. Вплив способів сівби різних за скоростиглістю гібридів кукурудзи на вологозабезпеченість та продуктивність вирощуваної після них озимої пшениці. *Вісник сільськогосподарської науки*. 1968. № 10. С. 43–51.

67. Захарова Н. Н., Захаров Н.Г., Гаранин М. Н. Высота растений озимой мягкой пшеницы в связи с ее урожайностью и устойчивостью к полеганию в Лесостепи среднего Поволжья. *Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии*. 2020. № 1 (49). С. 51-59. DOI 10.18286/1816-4501-2020-1-51-59.

68. Захарук О. Від культивування старих сортів рослин вітчизняні аграрії щороку не добирають понад 7 млн тонн зерна. *Зерно і хліб.* 2006. № 1. С. 8–9.

69. Зінченко О. І., Коротєєв А. В., Каленська С. М. та ін. Рослинництво / За ред. О. І. Зінченка. Практикум. Вінниця : Нова Книга, 2008. 536 с.

70. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А.; За ред. О. І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с.

71. Ільєнко О. В. Оптимізація прийомів формування врожайності сої різних груп стиглості в умовах північної частини степу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук. 06.01.09. Дніпропетровськ, 2008. 17 с.

72. Ионас В. А. Система удобрения сельскохозяйственных культур. Минск : Ураджай, 1998. 287 с.

73. Каленська С., Холодченко Р., Токар Б. Вплив мінеральних добрив та ретардного захисту на урожайність ячменю ярого пивоварного. *Агробіологія*. 2015. Вип. 1(117). С. 56–58.

74. Карпенко О. Род Сміт – світовий рекордсмен з урожайності пшениці. Інфоіндустрія. 2017. URL: https://infoindustria.com.ua/rod-smit-chempion-svitu-z-urozhaynosti-pshenitsi/.

75. Каталог сортів зернових та зернобобових культур, представлених на демонстраційному полігоні Миколаївського національного аграрного університету у 2021 році / Гадзало Я. М. та ін. Миколаїв, 2021. 224 с.

76. Каюмов М. К. Программирование продуктивности полевых культур. Москва : Агропромиздат,1989. 186 с.

77. Коваленко О. А., Корхова М. М. Добір сортів пшениці м’якої озимої для вирощування в зоні Степу України. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільськогосподарські науки.* Вип. 10 (50). 2012. С. 59-69.

78. Коваленко О. А., Корхова М. М. Оцінка посухостійкості та добір сортів пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.), придатних до поширення в

умовах Миколаївської області. Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільськогосподарські науки. 2011. Вип. 9 (49). С. 62–73.

79. Коваленко О. А., Корхова М. М. Потенціал урожайності перспективних сортів пшениці озимої м'якої в умовах сортовипробування Північного Степу України. Стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні: перша міжн. наук.-практ. конф., 11-12 лип. 2012 р. : тези доп. Київ, 2012. Київ, 2012. С. 223–224.

80. Коваленко О. А., Корхова М. М. Чорний пар і соя, як попередники пшениці озимої в умовах Північного Степу України. *Корми і кормовиробництво*. 2012. Вип. 74. С. 59–69.

81. Коваленко О. А. Мельникова К. В. Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої за умов Південного Степу України. *Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових досліджень у виробництво* : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф., Миколаїв, 4-6 лист. 2020 р. Миколаїв : МНАУ, 2020. С. 18–20.

82. Ковтун И. И., Гойса Н. И., Митрофанов Б. А. Оптимизация условий возделования озимой пшеницы по интенсивной технологи. Ленинград : Гидрометеоиздат, 1990. 288 с.

83. Кожухарь Т. В., Кириченко Е. В., Кохан С.С. Влияние минеральных удобрений и предпосевной обработки семян биологическими препаратами на содержание хлорофилла в листьях озимой пшеницы. *Агрохимия*. 2010. №1. С.61-67.

84. Коковіхін С. В., Писаренко П. В., Грабовський П. В. Енергетична оцінка елементів технології вирощування пшениці твердої озимої в умовах Південного Степу України. *Таврійський науковий вісник*. № 77. 2011. С. 74–78.

85. Колючий В. Т., Власенко В. А., Борсук Г. Ю. Селекція, насінництво і технологія вирощування зернових колосових культур у Лісостепу України / за ред. В. Т. Колючого. Київ : Аграрна наука, 2007. 800 с.

86. Конопльова Є. Л. Особливості росту та розвитку рослин пшениці

озимої у період весняно-літньої вегетації в Північному Степу України. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони*. 2013. № 4. С. 116–119.

87. Корхова М. М. Вплив строків сівби та тривалості зимового спокою на ріст, розвиток та урожайність рослин пшениці озимої. *Таврійський науковий вісник: сільськогосподарські науки.* 2019. Вип. 110. Ч. 1. С. 95-102.

88. Корхова М. М. Вплив тривалості зимового спокою та ЧВВВ на врожайність пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби в Південному Степу України. *Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Серія: Рослинництво, Селекція і насінництво, плодоовочівництво.* 2013. № 9. С. 353–359.

89. Корхова М. М. Зимостойкость новых сортов пшеницы озимой в зависимости от сроков сева в Южной Степи Украины. *Земледелие и селекция в Белоруси*. 2015. № 51. С. 105–109.

90. Корхова М. М. Перезимівля пшениці озимої. *Агробізнес сьогодні*. № 05(444). 2021. С. 24–25.

91. Корхова М. М. Причини зрідження посівів в зимовий період. *Пропозиція.* № (304) 01. С. 32–34.

92. Корхова М. М. Тривалість осінньої вегетації пшениці озимої. *Пропозиція*: головний журнал з питань агробізнесу. 2019. № 10. С. 53–55.

93. Корхова М.М., Коваленко О.А., Поліщук І.С. Вплив сорту, строку сівби та норми висіву насіння на формування площі листкової поверхні рослин пшениці озимої. *Збірник наукових праць*. Сільське господарство та лісівництво. №2. 2015. С. 27–35.

94. Корхова М. М. Оптимальні строки сівби пшениці озимої в умовах зміни клімату в Південному Степу України. *Вісник Уманського національного університету садівництва.* 2014. № 2. С. 59–62.

95. Корхова М.М. Продуктивність сортів пшениці м’якої озимої залежно від строків сівби та норм висіву в умовах Південного Степу України: дис. … на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук. Херсон, 2015. 204 с.

96. Корхова М. М. Продуктивність сортів пшениці спельти озимої в

Південному Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2019.* Вип. 4. С. 30–37.

97. Корхова М. М. Урожайність та якість зерна пшениці озимої за вирощування в умовах Південного Степу України. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2014. № 4. С. 82–86.

98. Костащук М. В. Липитан Р. М., Мартинюк Л. С. Потенціал продуктивності сортів озимої пшениці. *Цукрові буряки*. 2015. № 5. С. 15–16.

99. Про яровизаційну потребу сортів пшениці озимої / В. С. Кочмарський та ін. *Насінництво*. 2015. № 1. С. 10–13.

100. Крамарьов С. М., Жемела Г. П., Шакалій С. М. Продуктивність та якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від мінерального живлення в умовах Лівобережного Лісостепу України. Бюл. Ін-ту сільського господарства степової зони НААН України. 2014. № 6. С.61–67.

101. Кропоткин А. В., Прокди Р. Г. Новичок. Excel 2010: работа с электронными таблицами и вычисления. Санкт-Петербург : Наукаи Техника, 2010. 192 с.

102. Куперман Ф. М. Морфология растений: морфологический анализ этапов органогенеза различных жизненных форм покрытосеменных растений. 3-е изд. доп. и перераб. Москва : Высшая школа, 1977. 288 с.

103. Куперман Ф. М., Ржанов Е. И. Биология развития растений. М. : Высшая школа. 1963. 245 с.

104. Лавриненко Ю.О., Базалій Г.Г. Усик Л.О. Жупина А.Ю. Адаптивна здатність сортів пшениці озимої в умовах Південного Степу України. *Аграрні іннвації*. 2020. №1. С. 97-102.

105. Лавренко С. О., Лавренко Н. М. Ефективність використання мінеральних добрив та поливної води посівами нуту залежно від технологічних прийомів його вирощування в умовах Південного Степу України. *Молодий вчений*. 2015. № 2(17). С. 72–75.

106. Лебідь Є. М. Фактор науки в проблемі виробництва зерна. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 3-4. С. 40-42.

107. Леонтьев С. И. Структура урожая яровой пшеницы в зоне южной Лесостепи : научные труды Омского СХИ им. С. М. Кирова. Омск, 1971. Т. 92. С. 77–81.

108. Литвиненко М. А., Голуб Є. А., Литвиненко Р. І., Щербина З. В. Особливості створення екстрасильного сорту пшениці м'якої озимої м Мудрість одеська та реалізації його генетичного потенціалу. *Селекція і насінництво*. 2020. Вип. 118. С. 45–57.

109. Нові сорти озимої пшениці м'якої інтенсивного типу степової екології: біологічні та господарсько корисні ознаки / С. П. Лифенко та ін. *Збірник наукових праць СГІ – НЦНС*. 2010. Вип. 16 (56). 2010. С. 23–36.

110. Лихочвор В. Застосування регуляторів росту рослин (морфорегуляторів, ретардантів) на посівах зернових культур. *Пропозиція*. 2003. № 4. С. 56–57.

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

112. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. Зерновиробництво. Львів: НВФ «Українські технології», 2008. 624 с.

113. Лихочвор В. Продуктивність колоса озимої пшениці [Електронний ресурс] / В. Лихочвор, С. Костючко // Агробізнес. 2010. № 14-16. URL:http://www.agro-business.com.ua/2010-06-11-12-53-00/542-2011-07-07-09-36-03.html

114. Лихочвор В. В. Структура врожаю озимої пшениці: монографія. Львів: Українські, 1999. 200 с.

115. Лукъяненко П. П. Возделывание озимой пшеницы на Кубани. Краснодар, 1957. 190с.

116. Лукьяненко П. П. Избранные труды. Селекция и семеноводство озимой пшеницы. Москва, 1973. 448 с.

117. Макаров Л. Х., Скорий М. В. Агротехніка пшениці озимої в неполивних умовах півдня України: монографія. Херсон: Айлант, 2010. 240 с.

118. Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. Фізіологія рослин: підручник для вузів III-IV рівня акредитації. / За ред. М. М. Макрушина. Вінниця: Нова Книга, 2006. 416 с.

119. Малкандуев Х. А., Мохова Л. М., Малкандуева А.Х., Шамурзаев Р. И., Пузырная О. Ю., Керимов В. Р. Результаты селекции по озимой пшенице. *Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН.* № 2 (94). 2020. С. 66–71.

120. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільському господарстві. Київ: Урожай, 1988. 223 с.

121. Мединец В. Д. Экологический эффект времени возобновления весенней вегетации. Київ : Урожай, 1977. 364 с.

122. Мединець В. Д. Погляд на витривалість озимих культур та їх сортів до зимових стресорів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2006. № 1. С. 5–10.

123. Мединець В. Д. Природні стресори в онтогенезі зимуючих рослин. Управління онтогенезом рослин. Полтава: Верстка, 2001. Наук. праці. Вип. 2. С. 23–49.

124. Мельникова О.В. Биоклиматический потенциал продуктивности полевых культур на юго-западе Центрального региона России. *Вестник Брянской ГСХА*. 2011. № 2. С.59-69.

125. Мельникова О.В., Ториков В.Е. К вопросу биоклиматического потенциала продуктивности полевых культур на юго-западе Центрального региона России.*Агроконсультант*. 2011. № 2. С. 51–60.

126. Менеев В. Г. Удобрение озимой пшеницы. Москва : Колос, 1973. 206 с.

127. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп’яних та зернобобових культур. Охорона прав на сорти рослин. Офіційний бюлетень. Київ, 2003. Т. 2. Ч 3. С. 191–204.

128. Впровадження у виробництво нових, стійких до стресових факторів, високопродуктивних сортів озимої пшениці, створених на основі

використання хромосомної інженерії та маркер-допоміжної селекції / В. В. Моргун та ін. *Наука та інновації*. 2014. Т. 10. № 5. С. 40–48.

129. Моргун В. В. Потенциал сорта как основа урожайности пшеницы [Текст] : библиография. *Зерно.* 2010. № 5. С. 24–30.

130. Моргун В. В., Санін Є. В., Швартау В. В. Клуб 100 центнерів. Сучасні сорти та системи живлення і захисту озимої пшениці. ІФРГ НАН України, компанія "Сингента" (Швейцарія). Київ: Логос, 2014. 150 с.

131. Морозов О. В., Безніцька Н. В., Нестеренко В. П., Пічура В. І. Формування урожайності озимої пшениці залежно від кліматичних змін (на прикладі Херсонської області). *Таврійський науковий вісник*. Вип. 88. Херсон. 2014. С. 146–152.

132. Наумов Ю. Ф., Усенко А. В. Енергоспоживання в Україні. Організаційно-економічні проблеми АПК: Колективна монографія у чотирьох частинах. За ред. П. Т. Саблука. Київ: ІАЕ, 2001. С. 321-323.

133. Нідзельський В. А., Новицька Н. В., Шутий О. Спрямування технологічних заходів на стабілізацію урожаїв сої. *Науковий вісник НУБіП*. Серія Агрономія. 2012. Вип. 176. С. 100–105.

134. Нетіс І. Т. Наукове обгрунтування та розробка енергозберігаючих технологій вирощування озимої м'якої і твердої пшениці на зрошуванних землях півдня України: автореф. на здобуття наук. ступеня док. с.- г. наук: спец. 06.01.09 «Рослинництво» / І. Т. Нетіс. Херсон, 1998. 34 с.

135. Нетіс І. Посуха – урок на майбутнє. *Пропозиція.* 2007. № 9. С. 48-51.

136. Нетіс І. Т. Пшениця озима на півдні України : монографія. Херсон: Олдіплюс, 2011. 460 с.

137. Николаев Е. В. Технология выращивания сильной озимой пшеницы. Симферополь: Таврия, 1986. 85 с.

138. Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Чмора С. Н., Власова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах: методы и задачи учета в святи с формированием урожаев. Москва : Изд-во АН СССР, 1961. 133 с.

139. Ничипорович А. А. Пути управления фотосинтетической деятельностью растений с целью повышения их продуктивности. *Физиология сельськохозяйственных растений.*1967. Т. 1. С. 309-353.

140. Ничипорович А. А. Теоретические основы повышения продуктивности растений. М. : ВИНИТИ, 1977. 134 с.

141. Ничипорович А. А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаїв. Москва : АН СССР, 1956. 330 с.

142. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений как основа их продуктивности в биосфере и земледелии.*Фотосинтез и продукционный процесс*: сб. науч. тр. Москва, 1988. С. 177-187.

143. Новицька Н. В., Холодченко Р. М. Ріст і розвиток сої під впливом наноматеріалів. Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании' 2010 : материалы междунар. науч.–практ. Интернет–конф., 20–27 декабря 2010 г. URL: www.sworld.com.ua.

144. Ноздріна Н. Л. Формування елементів структури врожайності та якості зерна нових сортів пшениці озимої в Північному Степу. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2014. № 2. С. 165–168.

145. Нормативно-методичний довідник по обгрунтуванню виробничих затрат в зерновому господарстві Степу України / А. В. Черенков та ін.; за ред. А. В. Черенкова і В. С. Рибки. Дніпро: ДУ Інститут зернових культур НААН Країни, 20174. 243 с.

146. Носатовский А. И. Пшеница (биология). Москва: Колос, 1965. 568 с.

147. Носко Б. С. Сучасний стан та перспективні напрямки досліджень в агрохімії. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 9. С. 9–12.

148. Оверченко Б. П. Вплив мінеральних добрив на врожайність та якість зерна пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. 2003. № 6. С. 29–30.

149. Оверченко Б. Особливості ранньовесняного підживлення озимої пшениці. *Пропозиція.* 2002. № 2. С. 31–32.

150. Огінський А. М. Методичні основи енергетичної оцінки систем

землеробства та технологій вирощування продукції рослинництва. Київ : Інститут землеробства УААН. 1997. 27 с.

151. Огляд рослинництва. Попередні підсумки 2013 року [Електронний ресурс] / Аграрний сектор України. URL: www.bakertilly.ua/media/pdf/BT_Agri2013.pdf.

152. Ольховський Г. Ф. Динаміка маси органів озимої пшениці в репро-дуктивний період. *Вісник Харківського національного аграрного університету*. Сер.: Грунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. 2013. № 2. С. 132–137.

153. Оничко В. І., Курочка І. Л., Бердін С. І. Особливості формування продуктивності рослин пшениці озимої залежно від використання комплексних водорозчинних добрив. *Вісник Сумського НАУ*. Серія «Агрономія і біологія». 2012. Вип. 2 (23). С. 127–133.

154. Орлюк А. П., Гончарова К. В. Адаптивний і продуктивний потенціали пшениці: монографія. Херсон: Айлант, 2002. 276 с.

155. Орлюк А. П., Гончар О. М., Усик Л. О. Генетичні маркери пшениці. К.: Алефа, 2006. 144 с.

156. Орлюк А. П., Жужа О. Д., Усик Л. О. Теоретичні і практичні аспекти насінництва зернових культур. Херсон : Айлант, 2003. 170 с.

157. Остапенко Н. В., Ниловская Н. Т. Роль дробного внесения азотных удобрений и предшественника в формировании урожая озимой пшеницы. Агрохимия. 1994. № 1. С. 11–15.

158. Пальчук Н. С. Формування врожайності різними сортами пшениці озимої при вирощуванні після сої в умовах північної частини Степу України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2014. Вип. 4. С. 156–162.

159. Панфілова А. В., Гамаюнова В. В. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від фону живлення в умовах Південного Степу України. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. Серія «Агрономія». № 294. 2018. С. 129–136.

160. Панфілова А.В., Гамаюнова В. В. Формування надземної маси

сортів пшениці озимої залежно від оптимізації живлення в умовах Південного Степу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. Серія: агрономія. 2018. 22(1). С. 332–339.

161. Панфілова А. В., Гамаюнова В. В. Фотосинтетична діяльність посівів пшениці озимої залежно від сорту та живлення в умовах Південного Степу України. *Наукові горизонти. Scientific Horizons*. № 2 (65), 2018 р. С. 3–10.

162. Панченко Т. В., Покотило І. А. Зміна густоти рослин пшениці озимої у період вегетації залежно від ланки сівозміни в умовах дослідного поля НВЦ БНАУ. Сучасні проблеми ведення сільського господарства та підготовка фахівців аграрного профілю : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., 15 лют. 2018 р. Біла Церква : БНАУ, 2018. С. 21–22.

163. Патент на корисну модель. Спосіб покращення якості зерна пшениці м’якої озимої. Корхова М. М., Коваленко О. А. №134367 МПК A01C 7/00. Заявник і власник Миколаївський національний аграрний університет. № u 2018 12641; заявл. 02.04.2018; опубл. 27.08.2018. Чинний з 27.08.2018.

164. Петербургский А. В. Агрохимия и физиология питания растений. 2-е изд. перераб. Москва : Росагропромиздат. 1989. 184 с.

165. Петренко Н. И. Обмен воды в растениях в связи с условиями минерального питания (азотом). Повышение продуктивности почв и растений путѐм агротехники и применения удобрений: научн. труды УСХА. Київ : УСХА, 1975. Вып. 145. С. 94–98.

166. Петров Э. Г., Ляпшина З. Ф. Зависимость урожая зерна от урожая надземной массы пшеницы : тезисы докладов научной конференции. Целиноград, 1967. С. 33.

167. Попов С., Авраменко С., Манько К., Бєлєніхіна А. Вплив норм висіву на урожайність пшениці озимої [Електронний ресурс]. *Агробізнес*. 2013. № 17 (264). URL :http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-sigodni/1792-vplyy-n0rmy-vysivu-na-urozhainist-ozymoii.html.

168. Примак І. Д., Вергунов В. А., Ковбасюк П. У. Несприятливі

метеорологічні умови в землеробстві: захист від них культурних рослин; за ред. І. Д. Примака. Київ : Кондор, 2006. 312 с.

169. Пронько В.В., Корсаков К.В. Эффективность солей гуминовых кислот при возделывании озимой пшеницы на южных черноземах Поволжья. *Агрохимия*. 2011. № 8. С.51–59.

170. Пруцков Ф. М. Повышение урожайности зерновых культур – 2-е изд. перераб. и доп. Москва : Россельхозиздат, 1982. 205 с.

171. Пруцков Ф. М. Озимая пшеница. Москва : Колос. 1970. 344 с.

172. Прядко Ю. М. Особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від попередників і строків сівби. Бюлетень Інституту сільського господарства Степової зони. № 7. 2014. С. 143–147.

173. Пшеница: история, морфология, биология, селекция / [Шелепов В. В., Чебаков Н. Н, Вергунов В. А., Кочмарський В. С.]. Київ : МИП им. В. Н. Ремесла. 2009. 543 с.

174. Пшениця на Півдні / [Білик Д. П., Блінцов І. С., Ведута П. П. та ін.]; під ред. С. П. Вінницького. Одеса : видав. Маяк, 1964. 157 с.

175. Рибалка О., Литвиненко М., Червоніс М., Топораш І. Давайте врешті неупереджено оцінимо якість зерна озимої пшениці цьогорічного врожаю. *Зерно і хліб*. 2007. № 4. С. 3–7.

176. Ружицька О. М., Борисова О. В. Насіннєва продуктивність і біохімічний склад зерна озимої спельти та полби за умов півдня степової зони України. *Физиология растений и генетика*.2018. Т. 50, № 2. С. 161-169.

177. Ружицька О. М., Борисова О. В. Насіннєва продуктивність та вміст білка в зерні пшениці спельти (*Triticumspelta*L.) за вирощування на різному фоні мінерального живлення. *Селекційно-генетична наука і освіта(парієві читання):* матер. VI міжнар. наук. конф. (Умань, 15–17 бер.2017 р.), Умань, 2018. С. 182–188.

178. Рябчук Н. І., Петренкова В. П., Ткачик С. О., Андрющенко А. В. До методу визначення морозостійкості сортів пшениці озимої (*Triticum*

aestivum L.). *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2008. № 2 (8). С. 30–33.

179. Савчук Д. Посухи, як їм заподіяти. *Аграрний тиждень*. 2012. № 1. С. 10.

180. Сайко В. Ф., Грицай А. Д., Гордецька С. П. Озимі зернові культури. Наукові основи ведення зернового господарства. Київ : Урожай, 1994. С. 228-242.

181. Сайко В. Ф. Устойчивость земледелия: проблемы и пути решения. [под ред. В. Ф. Сайко]. Київ: Урожай, 1993. 320 с.

182. Сакало В. Д., Пономаренко С. П., Боровикова П. С. Регулятори росту рослин у землеробстві. Київ : Аграрна наука, 1993. С. 48–51.

183. Санін Ю. В. Листкове підживлення мікродобривами «Басфоліар», «АдобМакро+Мікро» та «Солю» – високорентабельний елемент технології вирощування соняшнику, кукурудзи, сої та інших культур. *Агроном*. 2013. № 2. С. 36–39.

184. Свисюк И. В. Продолжительность оптимального периода посева озимой пшеницы. *Земледелие*. 1975. № 1. С. 39-40.

185. Селекційна еволюція миронівських пшениць / В. А. Власенко та ін. Миронівка, 2012. 330 с.

186. Семыкин В. А., Пигорев И. Я. Фотосинтетический потенциал озимой пшеницы в условиях Черноземья России. *Фундаментальные исследования*. № 2. 2007. С. 42-47.

187. Середа І. І. Площа листкової поверхні та фотосинтетичний потенціал рослин пшениці озимої залежно від умов вирощування. *Бюлетень Інституту зернового господарства.* 2011. № 40. С. 144-147. URL: http: // nbuv.gov.ua / j-pdf / bisg 2011 40 36.pdf.

188. Современные подходы к увеличению эффективности удобрений под сельскохозяйственные культуры в земледелии Южной Степи Украины / В. В. Гамаюнова и др. *Пути повышения эффективности орошаемого земледелия*. Современные средства и технологии в сельскохозяйственном

производстве : матер. конф. ФГБНУ «РосНИИПМ». 2015. Вып. 4 (60). С. 75–80.

189. Солодушко М. М. Урожайність та адаптивний потенціал сучасних сортів пшениці м'якої озимої в умовах Північного Степу. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин.* 2014. № 3. С. 61–66.

190. Стельмах А. Ф., Файт В. І. Генетико-фізіологічні реакції затримки початкового розвитку у сучасних озимих пшениць та ячменів. *Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології*. 2007. Т. 2. С. 46–48.

191. Стороженко В. О., Бацманова Л. М., Макаренко В. І., Коваленко Р. В., Каленська С. М. Вплив комплексних добрив на біопродуктивність та функціональний стан фотосинтетичного апарату у високоінтенсивних сортів пшениці озимої. *Вісник аграрної науки*. 2012. № 3. С. 17–20.

192. Танчик С. П., Мокрієнко В. А., Моторний В. А. Вплив строків сівби на особливості формування зимостійкості та продуктивності у рослин пшениці озимої в Правобережному Лісостепу України. Наукові доповіді НУБіП. 2013. 4 (40). URL: http: // www.nbuv.gov.ua/e-journals/Nd/2013_4/8.pdf.

193. Тараріко Ю. О., Несмашна О. Е, Глущенко Л. Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технології вирощування сільськогосподарських культур :метод. реком. Київ : Нора-прінт, 2001. 60 с.

194. Технология производства и качество продовольственного зерна / [Мухаметов Э. М. Казанина М. А., Тупикова М. К., Макасеева О. Н]. Минск: Дизайн ПРО, 1996. 255 с.

195. Третьякова С. О., Третьяков А. С. Коефіцієнт кущення пшениці озимої залежно агротехнічних прийомів вирощування. Актуальні питання сучасної аграрної науки: матеріали міжн. наук.-практ. конф., 15-16 листопада 2013 р. : тези доповідей. Київ, 2013. С. 103.

196. Уліч Л. І., Бочкарьова Л. П. Вдосконалення діагностики стійкості сортів озимих культур до абіотичних факторів зовнішнього середовища. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2010. № 2 (12). С. 45–50.

197. Уліч Л. І. Ідентифікація генотипів пшениці м'якої за висотою рослин при експертизі на ВОС та її вплив на стійкість до вилягання. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2011. № 1 (13). С. 46–51.

198. Уліч Л. І., Семеніхін О. В., Корхова М. М. Вивчення посухостійкості сортів озимої пшениці порівняльним експрес-методом. *Агробіологія.* 2010. Вип. 2 (69). С. 113–119.

199. Уліч Л. І., Уліч О. Л. Вплив висоти рослин озимої пшениці на стійкість до вилягання і продуктивність посівів. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2006. № 4. С. 55–64.

200. Уліч О. Л., Терещенко Ю. Ф., Хахула В. С. Адаптивні сорти пшениці озимої для підзони переходу Лісостепу в Степ. Агроном. 2018. URL: https://www.agronom.com.ua/adaptyvni-sorty-pshenytsi-ozymoyi-dlya-pidzony-perehodu-lisostepu-v-step/(Дата звернення: 20.09.2021).

201. Улянич О. І., Алексейчук О. М., Сорока Л. В. Адаптивність сортів і гібридів руколи посівної і шпинату городнього в Лісостепу України. *Овочівництво і баштанництво* : міжвід. наук. зб. 2015. Т. 61. С. 301–310.

202. У СТОВ «Батьківщина» зафіксовано рекорд України по врожайності пшениці. *Газета "Срібнянщина"* https://www.facebook.com/sribne.gazeta/posts/2670054769979523.

203. Ушкаренко В. О., Лазер П. Н., Остапенко А. І., Бойко І. О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур. Херсон : Колос, 1997. 21 с.

204. Файт В. И. Эффекты генов контроля продолжительности яровизации (*Vrd)* по агрономическим признакам у озимой мягкой пшеницы. *Цитология и генетика*. 2007. № 5. С. 18–26.

205. ФАОСТАТ. Продовольственная и сельськохозяйственная Организация Обедененных Наций. https://www.fao.org/faostat/ru/#home.

206. Фатеев А. И., Мирошниченко Н. Н., Бородина Я. В., Шемет А. М. Оценка обеспеченности почв Украины подвижными формами микроэлементов для выращивания зерновых культур. Агрохімія і

ґрунтознавство. Спец. вип. : Охорона ґрунтів – основа сталого розвитку України : IX з’їзд УТГА. Кн. 1. Пленарні доп. 2014. С. 162–171.

207. Федорова Н. А., Бондаренко В. М. Озимая пшеница и условиях произростания. Сортовая агротехника зерновых культур. Київ : Урожай, 1983. С. 17–30.

208. Федоров Н. И. Продуктивность пшеницы. Саратов: Прив. книж. изд-во, 1980. 176 с.

209. Філіп'єв І. Д., Підручна О. В. Вплив добрив на вміст і якість білку зерна ярої пшениці. *Таврійський науковий вісник*. 2000. Вип. 13. С.17–21.

210. Хахула В. С., Василюк П. М., Каражбей Г. М., Гринів С. М., Уліч Л. І., Соколюк Л. П. Реакція пшениці м'якої озимої (*Triticumaestivum*L.) на тривалість вимушеного спокою і час відновлення весняної вегетації. *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2013. № 2. С. 31–35.

211. Хахула В. С., Уліч Л. І., Уліч О. Л. Вплив екологічного чинника на реалізацію селекційного потенціалу нових сортів пшениці озимої м’якої. Агробіологія. 2013. № 11. С. 44–49.

212. Хоміна В. Я. Показники фотосинтетичного потенціалу агроценозів розторопші плямистої залежно від впливу окремих агротехнічних заходів. *Вісник Сумського НАУ*. Серія Агрономія і біологія. 2014. № 3 (27). С. 119–123.

213. Храмцов Л. И. Ландшафтное растениеводство. Днепропетровск: Пороги, 2007. 372 с.

214. Царенко О. М., Злобін Ю. А., Скляр В. Г., Панченко С. М. Комп`ютерні методи в сільському господарстві та біології: навч. посіб. Суми: Університетська книга, 2000. 202 с.

215. Цилюрик О. Коли добре росте пшениця. *Агробізнес сьогодні*. URL: http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/13767-koly-dobre-roste-pshenytsia.html (дата звернення: 07.09.2021).

216. Чайка В. Г., Вешневський В. В., Неменуща С. М. Роль прискореної сортозаміни озимої пшениці у вирішенні проблеми

зерновиробництва. Стан і перспективи формування сортових рослинних ресурсів в Україні: тези доп. першої міжн. наук.-практ. конф., 11-12 лип. 2012 р. К., 2012. Київ, 2012. С. 283–285.

217. Чекалін М. М., Тищенко В. М. Сорт озимої пшениці Манжелія. Вісник ПДАА. 2007. № 2 . С. 5–9.

218. Черенков А. В., Гирка А. Д., Педаш О. О., Дубовий А. І. Вплив строків сівби та азотних підживлень на ріст і розвиток рослин озимої пшениці впродовж весняно-літнього періоду вегетації. Бюлетень Інституту зернового господарства. № 37. 2009. С. 86–93.

219. Черенков А. В., Козельський О. М. Вплив агротехнологічних прийомів вирощування на зернову продуктивність пшениці озимої. *Вісник ЖНАЕУ*. 2015. № 1(47). Т. 1. С. 215–222.

220. Черенков А. В., Нестерець В. Г., Солодушко М. М. Урожайність озимої пшениці при різних технологіях її вирощування в Степу України. *Бюлетень Інституту зернового господарства УААН.* 2009. № 36. С. 3–10.

221. Чугаєв С. В., Черняєва І. М., Лучна І. С., Петренкова В. П. Оцінка сортів пшениці м'якої озимої на посухостійкість у східній частині Лісостепу України. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2013. Вип. 14. С.153–161.

222. Чугрій Г., Вінюков О., Бондарева О. Визначення найбільш адаптивних сортів пшениці озимої різних селекційних центрів в умовах Північного Степу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія.* 2020. № 24. С.147–153.

223. Шаганов И. А. Практические рекомендации по освоению интенсивной технологии возделывания озимых зерновых культур. 2-е изд., доп. и перераб. Минск: Равиоденствие, 2008. 18 с.

224. Шевченко А. И. Озимые зерновые: технологические перспективы. Агровісник України. 2008. №8. С. 28-32.

225. Шевченко А. О., Лазаренкова А. С., Сайдак Р. В. Біологічний потенціал озимої пшениці та моделювання в землеробстві. Зб. наук. праць. Київ: Нива, 1998. С. 126–141.

226. Шелепов В. В. та ін. Морфология, биология, хозяйственная ценность пшеницы. Мироновка, 2004. 525 с.

227. Шелепов В. В., Чебаков Н. Н, Вергунов В. А., Кочмарський В. С. Пшеница: история, морфология, биология, селекция К.: МИП им. В. Н. Ремесла. 2009. 543 с.

228. Яковлев Н. Н. Климат и зимостойкость озимой пшеницы. Львів : Гидрометеоиздат, 1966. 419 с.

229. Abad A., Lloveras J., Michelena A. Nitrogen fertilization and foliar urea effects on durum wheat yield and quality and on residual soil nitrate in irrigated Mediterranean conditions. Field Crops Research. 2004. 87. pp. 257–269.

230. Ammanullah. Source and rate of nitrogen application influence agronomic N-use efficiency and harvest index in maize (*Zea mays* L.) genotypes. *Maydica*. 2014. 59. pp. 81–90.

231. Alabushev A. V., Popov A. S. The influence of the time of termination of autumn vegetation and the renewal of spring vegetation on the yield of hard winter wheat. *Agrarnyi vestnik Urala*. 2015. V. 11. P. 6-11.

232. Balnkenau K., Olfs H. W. Effect of different crop densities of winter wheat on recovery of nitrogen in crop and soil within the growth period. J. Agron. And Crop Sci. 2001. № 3. P. 151–156.

233. Buráňová Š., Černý J., Mitura K., Lipińska K. J., Kovářík J., Balík J. Effect of organic and mineral fertilizers on yield parameters and quality of wheat grain. Scientia agriculturae bohemica. 2016. 47(2). pp. 47–53.

234. KayaY.WinterWheatAdaptationtoClimateChangeinTurkey. *Agronomy*. 2021, 11, 689.P. 1–22. https://doi.org/10.3390/agronomy11040689.

235. Korkhova M., Panfilova A. V., Chernova A. V., Rozhok O. The effect of pre-sowing seed treatment with biopreparations on productivity of cultivars of *Triticum spelta* L. 2019. AgroLifeSientificJournal. Vol. 8. N. 1. P. 120–127.

236. NZfarmerbreaksworldrecordforhighestwheatyield. byFarmingUKTeam. 2020.https://www.farminguk.com/news/nz-farmer-breaks-world-record-for-highest-wheat-yield_56044.html#.XwcVHCkf24Q.twitter.

237. Pakshina S.M., Torikov V.E., Belous N.M., Melnikova O.V. Influence of transpiration on grain productivity.*Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2016.T. 7. № 1. P.1486–1493.

238. Panfilova A., Gamajunova V., Smirnova I. Influence of fertilizing with modern complex organic-mineral fertilizers to grain yield and quality of winter wheat in the Southern Steppe of Ukraine. Journal of Agricultural Science. 2020. 2-XXX. P. 196–201.

239. Panfilova A., Korkhova M., Gamayunova V., Drobitko A., Nikonchuk N., Markova N. Formation of photosynthetic and grain yield of soft winter wheat (*Triticum aestivum* L.) depending on varietal characteristics and optimization of nutrition. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 10(2). 2019. P. 78–85.

240. Panfilova A., Korkhova M., Markova N. Optimization of elements of the technology of *Triticum aestivum* L. cultivation Kolchuga variety in the conditions Southern Steppe of Ukraine. *AgroLife Scientific Journal*, Vol. 8, Number 2. 2019. 112–121.

241. Panfilova A., Mohylnytska A. The impact of nutrition optimization on crop yield of winter wheat varieties (*Triticum aestivum* L.) and modeling of regularities of its dependence on structure indicators. *Agriculture & Forestry*, Vol. 65 Issue 3. 2019. 157–171.

242. Piskaeva A. I., Babich O. O., Dolganyuk V. F. Analysis of influence of biohumus on the basis of consortium of effective microorganism son the productivity of winter wheat. *Foods and raw material*. 2017. 5(1). pp. 90–99.

243. Sedlar O., Balik J., Cerny J., Kulhanek M., Vasak F. Yield formation, qualitative parameters of winter wheat grain and crop damage depending on method of nitrogen fertilizer application (“Controlled uptake long term ammonium nutrition” or solit application). *Romanian Agricultural Research*. 2017. Vol. 34. pp. 137–143.

244. Suciu A. L., Șopterean L., Kadar R., Muresanu F., Miclea R., Florian V., Puia C. The influence of the number of fungicide treatments upon the

quantity and quality of winter wheat yield in climatic conditions of ARDS Turda. *Romanian Agricultural Research*. 2018. 35. pp. 221–228.

245. Visioli G., Bonas U., Dal Cortivo C., Pasini G., Marmiroli N., Mosca G., Vamerali T. Variations in yield and gluten proteins in durum wheat varieties under late-season foliar versus soil application of nitrogen fertilizer in a northern Mediterranean environment. J. of the science of food and agriculture. 2018. 6(98). pp. 2360–2369.

ЗМІСТ

ВСТУП…….……..... 3

РОЗДІЛ 1 СВІТОВЕ ВИРОБНИЦТВО ПШЕНИЦІ…….……. 4

1.1 Динаміка посівних площ пшениці у світі та Україні…….. 4

1.2 Динаміка валового збору зерна пшениці у світі та Україні…... 8

1.3 Урожайність зерна пшениці у світі та Україні…….…… 10

РОЗДІЛ 2 СОРТОВИВЧЕННЯ ТА СОРТОЗНАВСТВО ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ……..…….…….. 14

2.1 Потенціал продуктивності сучасних сортів пшениці озимої…. 14

2.2 Аналіз державного реєстру сортів рослин придатних до поширення в Україні на 2021 р……... 16

2.3 Сорти пшениці озимої адаптовані до умов зони Південного Степу України……. 29

РОЗДІЛ 3 РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ……..... 60

3.1 Особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої в осінньо-зимовий період залежно від сорту, строків сівби та норм висіву насіння……..... 60

3.2 Особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої у весняно-літній період залежно від сорту строків сівби та норм висіву насіння……..….. 73

3.3 Стійкість до основних стресових факторів довкілля і виживання рослин пшениці озимої…… 80

3.4 Вплив мінеральних добрив на динаміку ростових процесів рослин сортів пшениці озимої…….…….. 92

3.5 Динаміка наростання надземної біомаси рослин пшениці

озимої залежно від сортових особливостей та регуляторів росту……..... 103

3.6 Динаміка ростових процесів рослин сортів пшениці озимої залежно від обробки насіннєвого матеріалу мікродобривами та бактеріальними препаратами……..…….. 118

РОЗДІЛ 4 ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ТА ОЦІНКА БІОКЛІМАТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ РЕГІОНУ……...… 124

4.1 Площа листкової поверхні сортів пшениці озимої залежно від строків сівби та норм висіву насіння……..…… 124

4.2 Фотосинтетичний потенціал і чиста продуктивність фотосинтезу пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів……..……. 133

4.3 Фотосинтетична діяльність рослин сортів пшениці озимої залежно від фону мінерального живлення…… 138

4.4 Особливості фотосинтетичної діяльності рослин пшениці озимої залежно від позакореневого підживлення …….…… 146

4.5 Оцінка біокліматичного потенціалу регіону вирощування і програмування врожайності пшениці озимої за показниками ФАР…..... 158

РОЗДІЛ 5 ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ РОСЛИН ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ…… 165

5.1 Формування основних елементів продуктивності рослин і

структури врожайності пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів…… 165

5.2 Урожайність зерна пшениці озимої залежно від сорту, строків сівби та норм висіву насіння……..……... 185

5.3 Урожайність сортів пшениці м'якої та спельти озимих форм в умовах Південного Степу України……. 192

5.4 Формування врожайності зерна та структура врожаю сортів пшениці озимої залежно від оптимізації живлення…… 194

5.5 Продуктивність сортів пшениці озимої під впливом позакореневих підживлень……. 208

5.6 Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від обробки насіння біопрепаратами……... 224

РОЗДІЛ 6 ФОРМУВАННЯ ПРОДОВОЛЬЧИХ ЯКОСТЕЙ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ……. 231

6.1 Формування продовольчих якостей зерна пшениці озимої залежно від сорту, строків сівби та норм висіву насіння…….. 232

6.2 Якість зерна пшениці озимої залежно від виду та сорту …….. 239

6.3 Вплив оптимізації живлення на якість зерна сортів пшениці озимої…… 243

РОЗДІЛ 7 ЕНЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ……...…… 249

7.1 Енергетична ефективність вирощування пшениці озимої залежно від сорту, строку сівби та норми висіву

насіння……...…... 250

7.2 Енергетична оцінка вирощування пшениці озимої залежно від мінеральних добрив та біопрепаратів…….…… 259

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ…….. 269

Наукове видання

Гамаюнова Валентина Василівна
Корхова Маргарита Михайлівна
Панфілова Антоніна Вікторівна та ін.

ПШЕНИЦЯ ОЗИМА: РЕСУРСНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ

монографія

Технічний редактор: М. М. Корхова
Комп'ютерна верстка: А. В. Чернова

Формат 60х84 1/16. Ум. друк. арк. 18,75.
Тираж 300 прим. Зам. № __

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе,9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.