

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

ДВОРЕЦЬКИЙ ВОЛОДИМИР ФРАНЦОВИЧ

УДК 633.11:631.5 (477.7)

**УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ АГРОТЕХНІКИ
ВИРОЩУВАННЯ ЯРИХ ПШЕНИЦІ ТА ТРИТИКАЛЕ
В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 «Рослинництво»

«Аграрні науки та продовольство»

Подається на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ В.Ф. Дворецький

Науковий керівник: **ГАМАЮНОВА Валентина Василівна**,
доктор сільськогосподарських наук, професор

Миколаїв – 2018 р.

АНОТАЦІЯ

Дворецький В. Ф. Удосконалення елементів агротехніки вирощування ярих пшениці та тритикале в умовах Південного Степу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук (доктора філософії) за спеціальністю 06.01.09 «Рослинництво» (Аграрні науки та продовольство). – Миколаївський національний аграрний університет, Миколаїв, 2018.

Дисертаційна робота присвячена удосконаленню технологічних прийомів вирощування ярих пшениці та тритикале в умовах Степу України з використанням сучасних елементів, які сприяють оптимізації живлення рослин.

Встановлено закономірності водоспоживання, ростові й продукційні процеси рослин ярих зернових культур, формування ними врожайності та якості зерна за поєднання доз і строків внесення мінеральних добрив та передпосівного оброблення насіння.

Урожайність зерна за оптимізації живлення зростала: пшениці ярої на 1,00-1,58 т/га, а за передпосівного оброблення насіння – на 1,08-1,72 т/га; тритикале ярого на 0,68-1,15 т/га та 0,74-1,78 т/га відповідно. Визначено, що проведення дворазових позакореневих підживлень Ескортом-біо чи органо-мінеральним добривом Д₂ по фоні внесення до сівби N₃₀P₃₀ у впливі на продуктивність ярих пшениці і тритикале є практично рівнозначним підживленню азотним добривом у дозі N₃₀ (аміачною селітрою на початку виходу рослин у трубку або карбамідом у період колосіння).

Між рівнем урожайності зерна ярих культур та окремими показниками ростових процесів і структури врожаю визначено тісні кореляційні залежності.

Визначено економічну та енергетичну ефективність вирощування ярих пшениці та тритикале в незрошуваних умовах на півдні України.

Ключові слова: пшениця яра, тритикале яре, мінеральні добрива,

передпосівне оброблення насіння, водоспоживання, фотосинтетична діяльність, урожайність та якість зерна, економічна та енергетична ефективність.

Dvoretzki V. F. The improvement of agrotechnical elements of growing spring wheat and triticale in the conditions of the southern Steppe of Ukraine. – Qualification scientific work on the right of the manuscript.

Thesis for the degree of candidate of agricultural sciences (PhD) in the specialty 06.01.09 «Crop science» (Agriculture Sciences and Food). – Mykolaiv national Agrarian University, Mykolaiv, 2018.

The thesis is devoted to the improvement of technological methods of growing spring wheat and spring triticale in the Steppe of Ukraine with the use of modern elements that contribute to the optimization of plant nutrition.

It was established regularities of water consumption, growth and production processes of plants of spring grain crops, the formation of their yield and grain quality for a combination of doses and timing of mineral fertilizer application and preseeding treatment.

Due to nutrition optimization grain yield grew up: spring wheat at 1.00-1.58 t/ha, and after preseeding treatment – at 1.08-1.72 t/ha; spring triticale at 0.68-1.15 t/ha and after preseeding treatment – at 0.74-1.78 t/ha, respectively.

It was determined the carrying of the two-fold foliar feeding by Escort-Bio or by organo-mineral fertilizer D₂ on the background of presowing application of N₃₀P₃₀ had the impact on productivity of spring wheat and spring triticale to be almost equivalent to the impact of nitrogen fertilizing in a dose of N₃₀ (ammonium nitrate at the beginning of stooling or carbamide at the earing period).

It was determined close correlations between the level of grain yield of spring crops and individual indicators of growth processes and the yield structure.

It was determined the economic and energy efficiency of growing spring wheat and spring triticale in rain-fed conditions in the South of Ukraine.

Key words: *spring wheat, spring triticale, mineral fertilizers, preseeding treatment, water consumption, photosynthetic activity, grain yield and quality, economic and energy efficiency.*

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях:

1. Гамаюнова В. В., Дворецький В. Ф. Підвищення продуктивності ярих зернових культур шляхом оптимізації живлення рослин в умовах Степу України // Вісник ЖНЕАУ. 2016. №1 (53). Т. 1. С. 74-80.
2. Дворецький В. Ф., Глушко Т. В. Формування продуктивності пшениці ярої під впливом сучасних рістрегулюючих речовин на Півдні України // Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2016. № 3 (91). С. 69-78.
3. 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 ЖНЕАУ. 2017. № 2 (61). Т. 1. С. 20-28.
4. Сидякіна О. В., Іванів М. О., Дворецький В. Ф. Динаміка наростання надземної маси рослин ярих пшениці та тритикале залежно від фону живлення та передпосівного оброблення насіння // Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки. Вип. 100. Т. 2. Херсон, 2018. С. 58-68.
5. Гамаюнова В. В., Дворецький В. Ф., Сидякіна О. В. Формування врожаю тритикале ярого залежно від фону живлення та передпосівного оброблення насіння // Наукові горизонти. «Scientific Horizons». Науковий журнал. №7-8 (70), 2018. С. 3-9.

Статті у закордонних виданнях:

6. Гамаюнова В. В., Исакова О. Ш., Музыка Н. Н., Дворецкий В. Ф., Москва И. С. Современные подходы к увеличению эффективности удобрений под сельскохозяйственные культуры в земледелии Южной Степи Украины // Пути повышения эффективности орошаемого

земледелия: научн.-практ. журн. ФГБНУ «РосНИИПМ». Новочеркасск, 2015. № 4 (60). С. 75-80.

7. Гамаюнова В., **Дворецкий В.**, Литовченко А., Музыка Н., Касаткина Т., Кувшинова А., Глушко Т. Роль ресурсосберегающих элементов технологии в увеличении зернопроизводства в условиях Южной Степи Украины // Молдова, Stiinta Agricola, nr. 2, 2017. С. 30-36 (Index Copernicus).
8. Гамаюнова В. В., **Дворецкий В. Ф.**, Сидякина Е. В. Изменение водопотребления яровых зерновых культур под влиянием фона питания и биопрепарата Эскаорт-био // Аэкономика: экономика и сельское хозяйство. 2017. № 8 (20). Электронный ресурс. Режим доступа: <http://aeconomy.ru/science/agro/izmenenie-vodopotrebleniya-yarovykh/>.

Статті в інших виданнях, матеріали конференцій:

9. **Дворецкий В. Ф.**, Кувшинова А. О., Гамаюнова В. В. Застосування регуляторів росту для живлення сільськогосподарських культур // Новітні технології агропромислового виробництва: матеріали доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів і аспірантів (15-17 квітня 2015 р.). Кіровоградський національний технічний університет. Кіровоград, 2015. С. 18-20.
10. **Дворецкий В. Ф.** Застосування листкового живлення сільськогосподарських культур – запорука підвищення їх продуктивності // Перші кроки в аграрну науку: тези студентської науково-теоретичної конференції за підсумками наукової роботи за 2014 рік. Кам'янець-Подільський, 2015. С. 17-18.
11. Гамаюнова В. В., **Дворецкий В. Ф.**, Кувшинова А. О. Ефективність сучасних рістрегулюючих речовин при вирощуванні ярих пшениці та тритикале в умовах південного Степу України // Перлини степового краю: матеріали доповідей науково-практичної агроекологічної конференції (20-22 жовтня 2015 р.) Миколаїв, 2015. С. 49-52.

12. Гамаюнова В. В., **Дворецький В. Ф.**, Глушко Т. В. Вплив біопрепаратів на врожайність пшениці ярої сорту Елегія Миронівська на півдні України // Онтогенез – стан та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах: збірник тез міжнародної конференції (10-11 червня 2016 р.). Херсон: РВЦ «Колос», 2016. С. 86-87.
13. Гамаюнова В. В., **Дворецький В. Ф.**, Глушко Т. В. Вплив мінеральних добрив та рістрегуляторів на врожайність зерна ярих пшениці й тритикале в умовах Степу України // Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: матеріали II міжнародної науково-практичної конференції (3 листопада 2016 р., м. Київ). Вінниця – Нілан-ЛТД. 2016. С. 164-166.
14. Гамаюнова В. В., **Дворецький В. Ф.**, Туз М. С., Базалій С. Ю., Кудріна В. С. Застосування рістрегулюючих препаратів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур в зоні Степу України та їх продуктивність // Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (22-23 листопада 2016 р.). Дніпро, 2016. С. 36-39.
15. Гамаюнова В. В., **Дворецький В. Ф.**, Литовченко А. О., Касаткіна Т. О. Оптимізація живлення зернових культур у сучасному землеробстві з урахуванням економічного та екологічного стану // Инновационный менеджмент природного агропроизводства в Украине: материалы международной научно-практической конференции (10-11 ноября 2016 г.). Днепр, 2016. С. 82-84.
16. Гамаюнова В. В., Литовченко А. О., **Дворецький В. Ф.**, Глушко Т. В. Значення оптимізації живлення в ефективному використанні вологи зерновими культурами // Вдосконалення гідротехнічних систем та водогосподарських технологій: зб. матеріалів науково-практичної

конференції (Шапошниковські читання). Україна, Херсон, 25-26 травня 2017 р. С. 212-218.

17. Гамаюнова В. В., **Дворецький В. Ф.**, Музика Н. М., Туз М. С., Кудріна В. С., Глушко Т. В. Шляхи підвищення ефективності сучасної землеробської галузі на засадах ресурсозбереження // Актуальні проблеми підвищення родючості ґрунтів та застосування агрохімічних засобів в агрофітоценозах: матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції (07-09 червня 2017 р.). Львів, 2017. С. 111-121.
18. **Дворецький В. Ф.**, Гамаюнова В. В., Сидякіна О. В. Вплив фону живлення та передпосівного оброблення насіння на накопичення надземної біомаси пшениці ярої на півдні України // Інноваційні технології в рослинництві: матеріали наукової Інтернет-конференції (15 травня 2018 р.). Кам'янець-Подільський, 2018. С. 67-69.
19. **Дворецький В. Ф.**, Чайкіна О. І., Лобода А. В. та ін. Продуктивність зернових культур під впливом ресурсозберігаючого живлення у зоні Степу України // Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 95-річчю сортовипробування в Україні (7 червня 2018 р.). Київ, 2018. С. 142-144.
20. Сидякіна О. В., **Дворецький В. Ф.** Вплив передпосівного оброблення насіння та фону живлення на водоспоживання тритикале ярого на півдні України // Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 95-річчю сортовипробування в Україні (7 червня 2018 р.). Київ, 2018. С. 185-187.
21. Сидякіна О.В., **Дворецький В. Ф.** Ростові процеси рослин ярих зернових культур залежно від факторів вирощування // Вплив змін клімату на онтогенез рослин: Міжнародна науково-практична конференція (3-5 жовтня 2018 р.). Миколаїв, 2018. С. 116-117.

ЗМІСТ

	Стор.
	10
РОЗДІЛ 1	15
1.1.	15
1.2.	20
1.3.	28
1.4.	34
РОЗДІЛ 2	42
2.1.	42
2.2.	50
2.3.	55
2.4.	60
РОЗДІЛ 3	62
РОЗДІЛ 4	73
4.1.	73
4.2.	79

	4.3. Формування листкового апарату ярих культур та ефективність його функціонування залежно від факторів вирощування.....	92
РОЗДІЛ 5	ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЯРИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ.....	108
	5.1. Урожайність зерна ярих пшениці та тритикале.....	108
	5.2. Показники якості зерна ярих пшениці та тритикале залежно від досліджуваних факторів.....	119
РОЗДІЛ 6	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ І ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЯРИХ ПШЕНИЦІ ТА ТРИТИКАЛЕ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ.....	135
	6.1. Економічна ефективність.....	135
	6.2. Енергетична оцінка досліджуваних технологічних прийомів вирощування ярих культур.....	140
	ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	147
	РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	152
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	153
	ДОДАТКИ.....	188

ВСТУП

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми досліджень. Зернове господарство є однією з головних галузей агропромислового комплексу України, розвиток якої значною мірою обумовлює формування продовольчого, кормового фонду та економіки в цілому. Сучасні високоінтенсивні сорти ярих зернових культур, зокрема пшениці та тритикале, дають можливість за сприятливих умов отримувати до 8 т/га зерна. Проте середній рівень урожайності в країні, і особливо в останні роки, формується значно нижчим. Однією з причин такого становища є недостатня вивченість біологічних можливостей ярих зернових культур та їх вимог до умов навколишнього середовища, які на півдні України є досить мінливими. Удосконалити технологічні прийоми вирощування ярих зернових культур можливо шляхом оптимізації їх живлення на засадах ресурсозбереження з використанням сучасних рістрегулюючих речовин.

У зв'язку з цим дослідження з визначення закономірностей дії мінеральних добрив і рістрегулюючих речовин за вирощування ярих пшениці та тритикале в Південному Степу України є досить актуальними. Їх результати дозволять удосконалити технологічні прийоми вирощування ярих культур, забезпечать одержання високої зернової продуктивності з максимальним економічним ефектом виробництва.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано у відповідності до напряму науково-дослідницької роботи Миколаївського національного аграрного університету за темою: «Розробка та впровадження енергозберігаючих і екологічно безпечних технологій вирощування високоякісної продукції рослинництва в умовах Степу України» (№ державної реєстрації 0113U001567) та «Розробка

технологій вирощування сільськогосподарських культур у зв'язку зі зміною клімату» (№ державної реєстрації 0113U001565).

Мета і задачі дослідження. Метою роботи було удосконалити особливості росту, розвитку, формування врожайності та якості зерна ярих пшениці і тритикале на чорноземі південному в умовах Степу України.

Для досягнення поставленої мети вирішували такі задачі:

- ◆ дослідити особливості росту і розвитку рослин ярих пшениці та тритикале залежно від фону живлення та рістрегулюючих речовин;
- ◆ визначити особливості фотосинтетичної діяльності рослин ярих пшениці та тритикале під впливом досліджуваних факторів вирощування;
- ◆ дослідити ефективність застосування мінеральних добрив і рістрегулюючих речовин на формування поживного режиму та водоспоживання рослин ярих культур;
- ◆ визначити вплив досліджуваних факторів на формування врожаю та якості зерна ярих пшениці та тритикале;
- ◆ обґрунтувати економічну та енергетичну доцільність досліджуваних елементів технології вирощування ярих зернових культур.

Об'єкт дослідження: процеси росту, розвитку та формування врожаю і якості зерна ярих пшениці та тритикале в умовах Південного Степу України.

Предмет дослідження: пшениця яра сорту Елегія Миронівська і тритикале яре сорту Соловей Харківський, ріст, розвиток рослин, фотосинтетична діяльність, удобрення, рістрегулюючі речовини, урожайність і якість зерна.

Методи дослідження: систематичний підхід при проведенні польових і лабораторних досліджень. Використовували загальноприйняті наукові атестовані методи та ДСТУ з наступним статистичним обробленням даних за допомогою програм: Microsoft Excel, Statistica, Agrostat New.

Наукова новизна одержаних результатів. Уперше для умов півдня України на чорноземі південному досліджено особливості росту, розвитку та формування врожаю пшениці ярої сорту Елегія Миронівська і тритикале ярого сорту Соловей Харківський. Встановлено закономірності й ефективність фотосинтетичної діяльності рослин та якості зерна за оптимізації живлення рослин і передпосівного оброблення насіння рістрегулюючими препаратами. Визначено економічну й енергетичну ефективність взятих на дослідження технологічних прийомів вирощування ярих пшениці та тритикале.

Набуло подальшого розвитку розроблення і наукове обґрунтування раціональних елементів технології, зокрема оптимізації живлення, для формування сталих урожаїв зерна ярих пшениці та тритикале.

Удосконалено технологію вирощування ярих пшениці та тритикале на чорноземі південному в умовах Степу України.

Практичне значення одержаних результатів досліджень полягає в розробці, удосконаленні й впровадженні у виробництво елементів технології вирощування ярих пшениці та тритикале на чорноземі південному, яка забезпечує приріст урожайності зерна цих культур на рівнях відповідно 1,5-1,7 т/га та 1,1-1,5 т/га високої якості за економії матеріальних і трудових ресурсів.

Результати наукових досліджень пройшли виробничу перевірку і впровадження в навчально-науково-практичному центрі МНАУ та на полях фермерського господарства «Олена» Братського району Миколаївської області.

Особистий внесок здобувача. Автором дисертації особисто розроблено програму, проведено польові та лабораторні дослідження, опрацьовано вітчизняні та іноземні джерела літератури за темою дисертації, проаналізовано й узагальнено одержані експериментальні матеріали, сформульовано основні положення та висновки дисертації, здійснено впровадження наукових розробок у виробництво.

Апробація результатів дослідження. Основні результати наукових досліджень за темою дисертаційної роботи оприлюднено і обговорено на засіданнях вченої ради факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету, міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні тенденції розвитку аграрної науки в XXI столітті» (Львів, 2012 р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів і аспірантів «Новітні технології агропромислового виробництва» (Кіровоград, 2015 р.), науково-практичній агроекологічній конференції «Перлини степового краю» (Миколаїв, 2015 р.), конференції «Современные средства и технологии в с.-х. производстве (Новочеркасск, 2015 г.), міжнародній конференції «Онтогенез – стан та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах» (Херсон, 2016 р.), II міжнародній науково-практичній конференції «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку» (Київ, 2016 р.), міжнародній науково-практичній конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування с.-г. культур» (Дніпро, 2016 р.), IV міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 95-річчю сортовипробування в Україні «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку» (Київ, 2018 р.), науковій Інтернет-конференції «Інноваційні технології в рослинництві» (Кам'янець-Подільський, 2018 р.), міжнародній науково-практичній конференції «Вплив змін клімату на онтогенез рослин» (3-5 жовтня 2018 р., Миколаїв).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 21 наукову працю, у тому числі п'ять статей у наукових фахових виданнях України, три статті у закордонних виданнях, 13 тез доповідей і матеріалів на міжнародних та всеукраїнських наукових конференціях.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційну роботу викладено на 190 сторінках комп'ютерного тексту, з них 144 – основного тексту, у т.ч. 32 таблиці, 45 рисунків. Робота містить анотацію, вступ, основну частину (огляд літератури; опис умов, матеріалів і методів досліджень; чотири

експериментальні розділи), висновки, рекомендації виробництву, список використаних джерел із 307 найменувань (з них 28 латиницею), додатки.

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)

1.1. Походження, народногосподарське значення та сучасний стан виробництва ярих пшениці та тритикале

Пшениця є однією з найдавніших і найпоширеніших культур у світі. Народом Іраку вона була відома близько 6,5 тис. років до н.е., в Єгипті її вирощували за 6 тис., в Китаї – за 5 тис. років до н.е. На території сучасної України пшеницю почали культивувати у 4-3 тисячоліттях до н.е.

Переважає більшість науковців пов'язують походження пшениці з напівпустельними степовими районами Азії – з Іраном, Іраком і Закавказзям. Близько 5-4 тис. років тому з Азії пшениця потрапила до країн Європи, і лише у XVI-XVIII ст. вона стала відомою у південній Африці, Америці та Австралії [55, 231].

До кінця XIX ст. в Степу України сіяли в основному ярі культури – пшеницю або ячмінь. В інших регіонах нашої країни вирощування ярих культур тривало значно довше. Пшениця озима не набувала широкого розповсюдження внаслідок майже однакової врожайності з пшеницею ярою. До того ж вирощування останньої потребувало значно менших витрат, а одержана солома за кормовими показниками якості перевершувала солону пшениці озимої. Поступово, з розвитком культури землеробства, частка пшениці озимої у структурі посівних площ зернових культур зростала. Спочатку її вирощували великі господарства з високим рівнем розвитку, пізніше – в районах зі сприятливими погодними умовами осіннього періоду. Прийоми технології вирощування постійно удосконалювалися, відбувалося накопичення практичного досвіду і відповідно розширення посівних площ під пшеницею озимою [54, 235].

Разом з цим траплялися окремі роки з несприятливими погодними

умовами для озимих культур, і насамперед пшениці та ячменю, і ярі культури (пшениця, ячмінь, тритикале) формували більш високу врожайність. Тому, навіть в районах основного вирощування озимих культур, має місце необхідність збереження певної частки посівів ярих пшениці, ячменю і тритикале в якості страхових культур в несприятливій для вирощування озимини роки [134].

Походження тритикале кардинальним чином вирізняється від пшениці, адже ця зернова культура раніше взагалі не існувала у природі. Вона є штучно створеною або синтезованою людиною і являє собою унікальне поєднання кращих господарсько-біологічних ознак пшениці та жита. Вперше про такий гібрид почули ще у 1887 р. На сьогоднішній день завдяки багаторічному науково-виробничому вдосконаленню пшенично-житні гібриди посідають почесне місце серед зернових культур. Тритикале – це зміле поєднання багатоколосковості жита та багатоквітковості пшениці, а тому потенційна врожайність даної культури перевищує 10 т/га. До переваг тритикале слід віднести також цінні продовольчі та кормові властивості зерна і зеленої маси, невибагливість до умов вирощування, резистентність проти несприятливих абіотичних і біотичних факторів навколишнього середовища, високу економічну ефективність внаслідок низьких витрат на виробництво, порівняно з іншими зерновими колосковими культурами [28].

Світові посівні площі під тритикале становлять приблизно 3,5 млн. га, з них близько третини зосереджені в Польщі [243]. Міжнародне сортовипробування тритикале проводиться у 75 країнах світу [153]. Пшеницю культивують майже в усіх країнах світу. Найбільшими виробниками пшениці ярої є США, Канада, Європейський Союз, Австралія та Океанія, Китай. В деяких регіонах її використовують в якості страхової культури для пересіву озимини, а в регіонах зі сприятливим м'яким кліматом її вирощують як основну зернову культуру.

В США більша частка посівних площ припадає на пшеницю озиму, яра займає близько 25%, проте рівень її урожайності з кожним роком зростає

(табл. 1.1).

У Канаді вирощують в основному пшеницю яру, що обумовлюється географічним розташуванням і природно-кліматичними умовами країни. Зерно ярої пшениці, вирощене в Канаді, користується високим попитом у країн-імпортерів, а тому посівні площі під культурою з кожним роком зростають.

Таблиця 1.1

**Основні показники виробництва пшениці ярої
в основних регіонах світу [6]**

Країна	Сезон виробництва	Зібрана площа, млн. га	Виробництво, млн. т	Урожайність, т/га
США (джерело: USDA)	2011-2012	4,6	10,8	2,4
	2012-2013	4,6	13,7	3,0
	2013-2014	4,3	13,3	3,1
Канада (джерело: AAF Canada)	2011-2012	8,6	25,3	3,0
	2012-2013	9,5	27,2	2,9
	2013-2014	10,3	33,2	3,2
ЄС (джерело: EuroStat)	2011-2012	2,6	13,8	5,3
	2012-2013	2,6	13,4	5,2
	2013-2014	2,6	14,3	5,5
Океанія (джерело: USDA)	2011-2012	14,0	30,9	2,2
	2012-2013	12,9	22,9	1,8
	2013-2014	13,6	26,9	2,0
Китай (джерело: USDA)	2011-2012	5,8	28,2	4,8
	2012-2013	5,8	29,0	5,0
	2013-2014	5,8	29,3	5,1

У країнах Європейського Союзу пшениця озима значно переважає над ярою. Остання займає приблизно 10% ріллі. Площі посівів ярої пшениці за період, що аналізується, тут є незмінними (2,6 млн. га), але за рахунок збільшення врожайності, і особливо в 2013-2014 маркетинговому році, європейським виробникам вдається нарощувати обсяги валового збору.

Серед країн Океанії найбільшим виробником пшениці ярої є Австралія. Природно-кліматичні умови цієї частини Землі є такими, що ярі культури

виросшують тут, як озимі: сіють наприкінці літа поточного року, а збирають у середині літа наступного року. Як можна побачити з даних, наведених у таблиці 1.1, рівень урожайності пшениці ярої в країнах Океанії є досить низьким. Пов'язано це з постійною зміною кількості вологи в ґрунті та значним ураженням посівів різноманітною кількістю хвороб.

Найбільшим споживачем пшениці у світі є Китай. Відповідним чином і виробництво цієї культури тут посідає перші позиції. Що стосується пшениці ярої, вона у структурі посівних площ займає дещо більше 20%. Основні її посіви зосереджені на півдні країни. За період, який аналізується, площі, відведені під пшеницю яру, є незмінними і становлять 5,8 млн. га. Урожайність дещо поступається країнам Європейського Союзу, але знаходиться на досить високому рівні [244].

В Україні площі під пшеницю яру поступово, з кожним роком, скорочуються. Так, якщо у 2010 р. нею було засіяно 314 тис. га, то вже у 2014 р. – 163 тис. га, тобто посівні площі скоротилися майже вдвічі (рис. 1.1). Зовсім іншу тенденцію можна спостерігати за рівнем урожайності зерна (рис. 1.2). Він, навпаки, щороку зростає. Цікавим для огляду виявився 2014 р. Урожайність зерна пшениці ярої в середньому по Україні становила 3,81 т/га, а пшениці озимої – 4,04 т/га. Таку незначну різницю в урожайних даних можна пояснити сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами року, високим потенціалом сучасних сортів пшениці ярої та покращенням технології її вирощування. Спеціалісти компанії KWS, одного з лідерів селекції зернових культур, упевнені, що сучасні високоінтенсивні сорти пшениці ярої за створення сприятливих умов здатні забезпечувати до 8 т/га зерна [79].

Упродовж останніх років найбільші посівні площі під пшеницею ярою зосереджені в західних областях України – Львівській, Тернопільській і Вінницькій. На ці три області припадає майже 40% посівів культури в Україні [79, 244]. Що стосується тритикале, його посівні площі в Україні на сьогодні є дуже незначними – усього лише близько 100 тис. га [153].

Ученими НААН України підраховано, що посівні площі пшениці ярої в нашій країні повинні становити близько 1 млн. га, з них м'якої – 650 тис. га, твердої – 350 тис. га. Пшеницю яру м'яку необхідно висівати в якості страхової культури у разі несприятливих гідротермічних умов осінньо-зимового періоду і загибелі озимини, а пшениця яра тверда є важливою сировиною для виробництва макаронних виробів, круп високої харчової цінності та кондитерської продукції. Борошно сильних сортів є поліпшувачем для слабких сортів при випіканні хліба [5, 133].

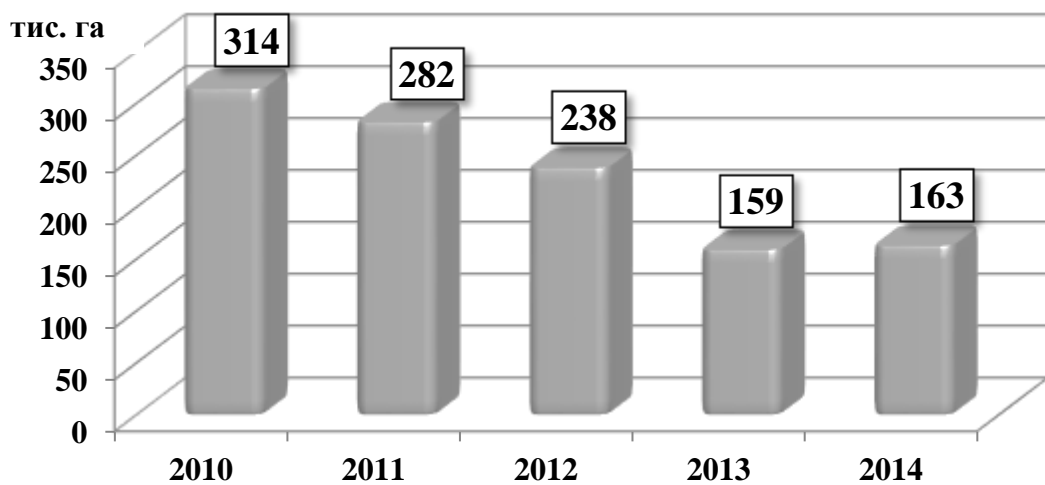


Рис. 1.1 Динаміка посівних площ під пшеницею ярою в Україні (джерело: Державний комітет статистики України), тис. га

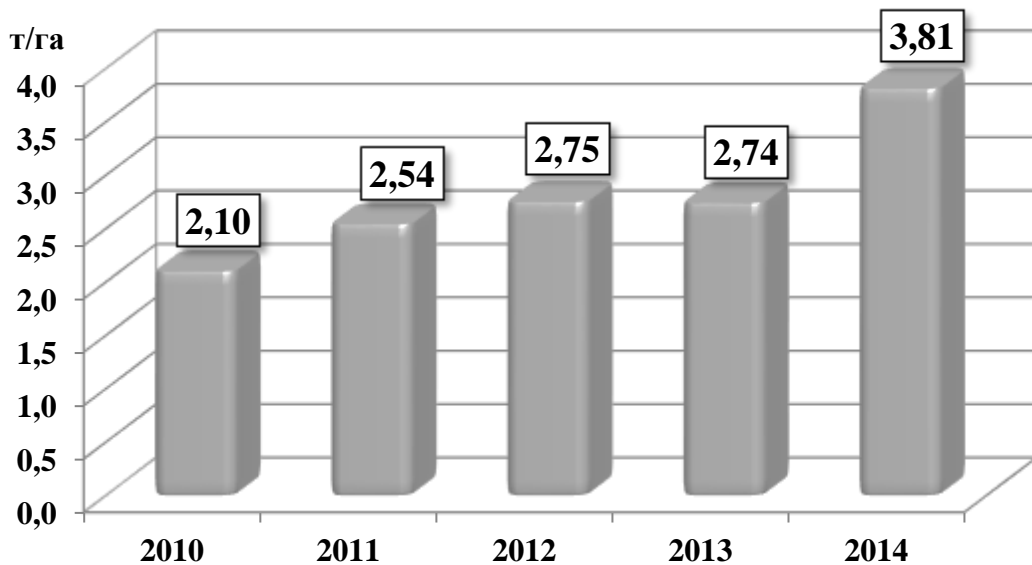


Рис. 1.2 Динаміка врожайності зерна пшениці ярої в Україні (джерело: Державний комітет статистики України), т/га

Тритикале також є перспективною культурою в технології виробництва хлібобулочних виробів. Його борошно в якості добавки до пшеничного збільшує засвоюваність і поживну цінність пшеничного хліба [203; 220; 259; 266]. Науково обґрунтоване співвідношення пшеничного вищого сорту та тритикалевого борошна, на думку дослідників, повинно становити 40:60 [203]. За результатами інших досліджень, для виготовлення високоякісного хліба необхідна суміш пшеничного і тритикалевого борошна у співвідношенні 70-80:20-30 [265].

Зерно пшениці ярої характеризується високим вмістом білка (14-16% – м'яка, 15-18% – тверда) і клейковини (28-40%). Вміст білка в зерні тритикале на 1-2% вищий, ніж у пшениці, а вміст клейковини – на такому ж самому рівні, але за її якістю (еластичністю і розтяжністю) через геном жита тритикале суттєво поступається пшениці. Разом з цим за протеїновою поживністю зерно тритикале перевершує зерно пшениці на 9,5%, а зерно ячменю і кукурудзи – майже на 40%. Окрім хлібопечення, його використовують у кондитерській, пивоварній та спиртово-горілчаній промисловості [74].

Значну роль відіграють пшениця і тритикале у кормовому відношенні. Їх використовують для виготовлення комбикормів і висівок – в якості концентрованих кормів, соломи і полови – в якості грубих кормів. Солому також застосовують як підстилку для худоби на тваринницьких фермах або заробляють у ґрунт в якості органічного добрива [106, 152].

1.2. Ботанічна характеристика та біологічні особливості вирощуваних у досліді культур

Пшениця належить до родини Poaceae роду *Triticum*, який є поліморфним за видовим складом. За кількістю хромосом у соматичних клітинах види пшениці поділяються на 4 генетичні групи (диплоїдні, тетраплоїдні, гексаплоїдні, октаплоїдні), за морфологічними ознаками – на

2 групи (справжні або голозерні, полб'яні або пливчасті). Серед усіх видів найбільше поширення і значення мають м'яка (*Triticum aestivum*) та тверда (*Triticum durum*) пшениці. Серед ярих твердих пшениць в культурі найбільш поширені три різновиди: гордеїформе (var. *hordeiforme* Host), мелянопус (var. *melanopus* Al.), апулікум (var. *apulicum* Korn) [86, 227, 270, 271].

Пшеницю яру від інших зернових культур відрізняє менша здатність до кушіння та слабкий розвиток кореневої системи (вона у пшениці мичкувата), і особливо вторинних корінців. Досить часто за посушливих умов зародкові корені залишаються основними впродовж усього вегетаційного періоду пшениці. За сприятливих умов через 10-12 днів після сходів одночасно з кушінням з підземних вузлів стебла розвиваються вузлові (придаткові) корені. На кожному пагоні формується пара корінців, які за наявності вологи можуть розростатися в потужні корені. За несприятливих умов вторинні корені набувають вигляду сосочків. Залежно від складення ґрунту і умов росту коренева система пшениці може досягати глибини понад 1 м, але основна її частина зосереджена на глибині до 60 см [111, 175].

Стебло пшениці ярої – прямостояча соломка з 4-7 порожнистими міжвузлями. Довжина стебла низькорослих (карликових і напівкарликових) сортів – 60-90 см, середньорослих – 100-110, високорослих – 110-125 см [19].

Листки складаються з пластинки і піхви. Довжина пластинки – від 10 до 35 см, ширина – від 0,7 до 2,5 см. За допомогою піхви листки прикріплюються до міжвузлів. Ростуть вони нижньою частиною (основою), яка завжди є наймолодшою частиною листкової пластинки. У пшениці ярої є два типи листків: прикореневі і стеблові. Прикореневі (їх, як правило, 4-5) формуються з підземних вузлів, стеблові (їх 3-5) – у надземній частині стебла. Прикореневі листки виконують функцію накопичувачів елементів живлення для подальшого розвитку кореневої системи і закладки колосу. По мірі росту стебла і формування стеблових листків живлення рослини відбувається вже за їх рахунок, а прикореневі листки поступово відмирають. Тривалість росту окремих листків коливається від 6 до 16 днів, одночасно

ростуть, зазвичай, не більше двох листків. Для одержання високого рівня врожайності оптимальна площа листкової поверхні пшениці ярої в період її інтенсивного розвитку за умови доброї забезпеченості елементами живлення і вологою складає 35-40 тис. м² на 1 га, а за недостатнього зволоження – 15-25 тис. м² [92, 114, 237].

Посіви пшениці ярої необхідно розміщувати так, щоб листки поглинали енергію сонця з можливо більш високим коефіцієнтом корисної дії для створення найбільшої біомаси та зосередження її в господарсько-цінній частини врожаю – насінні [122].

Суцвіттям пшениці ярої є колос, який складається зі стрижнів, а стрижні – з окремих члеників. Широка сторона стрижня називається лицьовою, вузька – бічною. На уступі кожного членика стрижня розташовано по одному колоску, що складається з двох колоскових лусок, які замикають його з двох боків. Будова колоскових лусок: кіль, зубець, плече. У середині кожного колоска розташовані по 3-5 квіток. Кожна квітка має дві квіткові луски, між якими знаходиться маточка із зав'язю і дволопатеvim перистим рильцем, три тичинки. В основі зав'язі поруч з тичинками розташовані дві плівочки – лодікули, які за цвітіння набухають, що сприяє відкриттю квітки та її заплідненню. У ярої пшениці колос формується у фазі кушіння, до початку росту стебла. Від умов вологозабезпеченості в цей період залежить кількість квіток колосу. Число фертильних колосків і число зерен у колоску значною мірою залежать від того, які погодні умови складаються в період трубкування – колосіння пшениці. Саме в цей час відбувається найбільш інтенсивне споживання рослинами вологи [156, 157].

Плодом пшениці є зернівка, яка складається з оболонки, ендосперму та зародку. Оболонка оберігає зерно від несприятливих зовнішніх умов і механічних пошкоджень. Ендосперм заповнює основну внутрішню частину зерна і містить поживні речовини для проростання зародка. У міру проростання ендосперм витрачається і залишається лише одна оболонка. Ендосперм складається з двох частин: зовнішньої – алейроновий шар

(близько 6% маси зерна) і внутрішньої – борошниста або крохмалиста частина (80-90%). Зародок знаходиться в нижній, більш широкій частині зерна і відділений від ендосперму щитком. Зародок становить близько 2% маси зерна [117, 209].

Тритикале за сучасною класифікацією виділено у самостійний штучно створений селекціонерами рід *Triticale*, який поділяють на три генетичних види: двовидове октаплоїдне тритикале – *Triticale aestivumforme* (2n-56), створене схрещуванням жита з м'якою пшеницею; двовидове гексаплоїдне – *Triticale durumforme* (2n-42), створене схрещуванням жита з твердою пшеницею; тривидове гексаплоїдне – *Estivum-durumforme* (2n-42), створене схрещуванням жита з м'якою та твердою пшеницею.

Поширення в Україні набули переважно озимі форми тривидового тритикале, виведені професором А. Ф. Шуліндіним в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН.

Коренева система тритикале мичкувата, з добре розвиненими вузловими коренями, проникає у ґрунт на глибину до 1,5 м і глибше. Відзначається достатньо високою здатністю до засвоєння елементів живлення з ґрунту, тому тритикале можна з успіхом вирощувати як на родючих, так і на збіднених на поживні речовини ґрунтах [4, 16, 217].

Стеблом тритикале є порожниста, часто опушена, як у жита, соломину заввишки 100-140, а у кормового тритикале – до 200 см.

На відміну від пшениці ярої, тритикале характеризується високою кущистістю і здатне утворювати кущ з 5-12 пагонами.

Листки тритикале великі, пластинки довгі (20-35 см) і широкі (до 2,5-3 см), ланцетні або лінійні, з вушками і язичками, вкриті восковим нальотом.

Суцвіттям є колос, здебільшого веретеноподібної форми, завдовжки 7,5-18 см. Як і у жита, він багатоколосковий і містить від 25 до 35 колосків, а так само, як і у пшениці, колоски багатоквіткові, з 2-6 квітками. Колоски розміщуються на виступі членика стрижня по одному. Колоскові луски подібні до пшеничних. Кожна квітка має дві квіткові луски, з яких нижня в

остистих форм закінчується остюком, маточку і три тичинки.

Плодом тритикале є зморшкувата зернівка з добре розвиненим чубком, як правило, червоного або червонувато-сірого забарвлення. Зерно крупне, маса 1000 шт. зерен становить 50-60 г [182, 218].

У таблиці 1.2 наведена порівняльна характеристика допустимих норм якості зерна пшениці та тритикале [188].

Таблиця 1.2

**Порівняльна характеристика допустимих норм якості зерна
пшениці та тритикале**

Показник	Культура	
	Пшениця	Тритикале
Вологість, %	не більше 15,5	не більше 15,5
Сміттева домішка, %	не більше 2,0	не більше 2,0
у т. ч. мінеральна домішка	не більше 0,5	не більше 0,5
Зернова домішка, %	не більше 5,0	не більше 5,0
Зараженість шкідниками, од. живих екземплярів	не допускається, крім зараженості кліщем, не вище 1 ступеня	не допускається, крім зараженості кліщем, не вище 1 ступеня
Натура, г/л	700...820	630...750
Маса 1000 зерен, г	20-54	36,7-49,9

В індивідуальному розвитку пшениця яра проходить 12 етапів органогенезу та наступні фенологічні фази: проростання насіння, сходи, кущіння, трубкування (стеблуння), колосіння, цвітіння, формування і наливу зернівки, молочна, воскова, повна стиглість.

Через 7-12 днів після сівби з'являються сходи; через 12-15 днів після сходів настає кущіння; за 16-26 днів від початку кущіння – трубкування; через 3-6 днів після трубкування починається цвітіння; за 15-18 днів від цвітіння зернівка досягає повної довжини і вступає у фазу молочної стиглості, яка триває впродовж 10-15 днів. Вегетаційний період пшениці ярої триває 85-110 днів, пшениці твердої – 100-115 днів [84, 216].

Серед ярих зернових культур пшениця є однією з найбільш холодостійких рослин. Її насіння починає проростати за температури 1-2°C, а

сходи холодостійких сортів здатні витримувати заморозки до мінус 8-10°C. При цьому слід зазначити, що більш стійкими проти весняних заморозків є сорти пшениці м'якої. У фазу кущіння оптимальною є температура 10-12°C, за таких умов інтенсивно формується вузлова коренева система. У подальшому росту і розвитку рослин пшениці ярої необхідна температура становить 18-23°C. Більш високі температури витримує погано [109, 281].

Пшениця яра дуже вибаглива щодо забезпеченості вологою. Насіння м'яких сортів нормально проростає при поглинанні 50-60% води від власної маси, твердих – на 5-7% більше. Це необхідно враховувати при підготовці ґрунту до сівби та встановленні глибини загорання насіння. За недостатньо вологого ґрунту коренева система пшениці ярої формується досить слабкою, а рослини практично не куцяться. Потреба у воді значною мірою залежить від фази розвитку рослин. Критичними періодами щодо вологозабезпеченості є фази кущіння, колосіння та цвітіння [274]. У ці періоди рослини пшениці ярої споживають: 152,8 мм/добу – за вологих умов, 162 мм/добу – за середніх умов і 171 мм/добу – за умови дефіциту вологи [119].

За недостатніх умов зволоження пшениця яра значно знижує врожайність. Негативно на його формування впливають навіть короточасні (до трьох днів) посухи [250, 306].

Пшениця тверда більш стійка до повітряної посухи, а м'яка – до ґрунтової. Транспіраційний коефіцієнт пшениці м'якої становить 415, твердої – 406 [152, 169].

Пшениця яра віддає перевагу родючим і чистим від бур'янів чорноземним та каштановим ґрунтам. Внаслідок пониженої фізіологічної активності кореневої системи вона значно краще росте й розвивається на ґрунтах з високим вмістом легкодоступних для рослин елементів живлення, і особливо азоту. На легких піщаних і супіщаних, кислих, засолених і малородючих ґрунтах рослини пшениці ярої слабо куцяться і, як наслідок, формують низькі врожаї [2, 5, 29, 90, 210].

У тритикале розрізняють ті ж етапи органогенезу, фази росту й

розвитку рослин, як і в інших зернових культур.

Під час проростання насіння відбувається активізація діяльності ферментів, насіння набрякає. У цей період низькі температури та надлишкова вологість призводять до загибелі молодих проростків. Фаза сходів триває від декількох діб до двох тижнів і залежить, насамперед, від температурного режиму.

На I етапі органогенезу відбувається диференціація і ріст зародкових органів. На поверхні ґрунту у вигляді шильця спочатку з'являється стебловий пагін, вкритий колеоптиле. Через 6-14 днів після сходів формується перший листок тритикале. Одночасно з формуванням листків відбувається розвиток кореневої системи рослин. Під час кушіння в результаті розгалуження стебла з'являються нові пагони.

II етап органогенезу пов'язаний з ростом і диференціацією конусу росту, формуванням вузлів і міжвузлів. З вузла кушіння розвивається вторинна коренева система, яка займає в основному поверхневий шар ґрунту.

III етап органогенезу збігається з фазою кушіння. У цей період відбувається подовження верхньої і диференціація нижньої частини конуса росту, закладається зародковий колос і колоскові горбки, які формуються вже під час IV етапу органогенезу.

V етап відбувається досить швидко і відповідає фазі виходу рослин у трубку. Міжвузля піднімається над поверхнею ґрунту на висоту 5 см, утворення бічних пагонів припиняється, закладаються органи квітки і суцвіття, які формуються вже на VI етапі органогенезу.

VII етап пов'язаний з ростом покривних органів і члеників колоскового стрижня, а на VIII етапі формування всіх органів суцвіття і квітки завершується, з'являється прапорцевий листок.

IX етап органогенезу відповідає фазі цвітіння. Тритикале – самозапильна рослина, тому пильовики дозрівають у ще закритій квітці.

На X етапі формується і росте зернівка, на XI етапі відбувається її дозрівання до молочної стиглості, накопичуються елементи живлення.

ХІІ етап супроводжується перетворенням поживних речовин в запасні і дозріванням насіння до повної стиглості. У період дозрівання вологість зерна поступово знижується, а сухі речовини накопичуються. За нестачі вологи і високих температур зерно стає щуплим [221, 249, 257, 277].

Насіння тритикале ярого починає проростати за температури 2-8°C. У фази сходів і кушіння оптимальною для культури є відносно прохолодна погода з температурою 15-18°C. Сходи тритикале ярого досить задовільно переносять короточасні весняні заморозки, але з ростом й розвитком рослин їх стійкість до низьких температур зменшується. Для проходження циклу розвитку від першого справжнього листка до повної стиглості зерна сума ефективних температур, залежно від вирощуваного сорту тритикале ярого, складає 1800-2300°C [19, 214, 221].

Тритикале має добре розвинену кореневу систему, тому його посухостійкість є значно вищою, ніж у пшениці. Ця культура здатна забезпечувати кращі сходи за недостатніх запасів вологи на час сівби. Разом з цим потреба тритикале ярого у вологозабезпеченості і коефіцієнт транспірації (455-550) є вищими, ніж у жита. Одночасно слід зазначити, що тривалі опади можуть викликати вилягання високорослих сортів тритикале, а дощова погода під час колосіння та цвітіння сприяє ураженню септоріозом. Споживання води за фазами розвитку тритикале ярого приблизно таке ж, як і у пшениці ярої: на період сходів – 5-7%, у фазі кушіння – 15-20%, виходу рослин у трубку і колосіння – 50-60%, молочної стиглості зерна – 20-30%, воскової стиглості – 3-5% від сумарного водоспоживання культури. Дефіцит вологи у період інтенсивного росту вегетативної маси тритикале ярого (фази виходу рослин у трубку, формування і наливу зерна) несприятливо позначається на формуванні врожаю зерна [19, 115, 132, 219, 290].

На відміну від пшениці тритикале яре – культура, невибаглива щодо ґрунту. Вона добре росте й розвивається на легко- і середньосуглинкових ґрунтах, добре родить навіть на супісках за умови, що вони підстеляються зв'язуючими породами. Оптимальною реакцією середовища є рН 5,5-7,0,

вміст гумусу не повинен бути меншим, ніж 1,8%, рухомого фосфору та обмінного калію – не менше 200 мг/кг ґрунту [1, 6, 161].

1.3. Урожайність та якість зерна пшениці ярої за різних умов мінерального живлення

Серед усього комплексу агротехнічних заходів, за умови достатньої забезпеченості рослин вологою, добрива виступають найдієвішим чинником формування врожайності зернових культур. Вони активізують ріст і розвиток рослин, сприяють накопиченню біомаси, формуванню потужного асиміляційного апарату, збільшують урожайність та покращують показники якості зерна [46, 47, 223, 284, 285].

Пшениця яра має слабкорозвинену кореневу систему і короткий період для засвоєння добрив, тому вона дуже чутлива до їх несення й інтенсивно використовує елементи живлення з добрив та їх післядію [215, 268, 278, 282, 296, 299].

Дослідження по вивченню впливу різних доз і співвідношень мінеральних добрив на фоні післядії 30 т/га гною проводили у тривалому польовому досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна на Агрономічній дослідній станції Національного аграрного університету впродовж 2001-2004 рр. За їх результатами для отримання сталих врожаїв зерна пшениці ярої сорту Миронівська яра (35-40 ц/га) після гороху на середньозабезпеченому азотом, фосфором та калієм лучно-чорноземному карбонатному легкосуглинковому ґрунті в зерно-буряковій сівозміні було рекомендовано виробництву застосовувати в основне удобрення $N_{80}P_{120}K_{120}$ та N_{30} рано весною у кореневе підживлення на фоні післядії 30 т/га гною [62, 140, 141, 167, 168].

Дослідження з цим же сортом пшениці ярої (Миронівська яра) були продовжені у 2004-2006 рр. Насиченість зерно-бурякової сівозміни добривами становила 12 т/га гною, 238 кг/га N, P_2O_5 , K_2O за одинарної норми

та 352 кг/га N, P₂O₅, K₂O за полуторної норми. У короткотривалих дослідах вивчали вплив фону мінерального живлення та позакореневих підживлень комплексними водорозчинними добривами акварин №5 та кристалон особливий на продуктивність пшениці ярої сорту Соната. Результати проведених досліджень показали, що внесення добрив у нормі N₁₁₀P₁₂₀K₁₂₀ на фоні післядії 12 т гною/га сівозміни сприяло підвищенню врожайності пшениці ярої сорту Миронівська яра до 69,3% за врожайності у варіанті без добрив 2,26 т/га. За вирощування пшениці ярої сорту Соната найвищу врожайність зерна (4,19 т/га при 2,69 т/га у контролі без добрив) одержали у варіанті внесення N₄₅P₄₀K₃₀ [60, 63, 64]. Застосування акварину №5 та кристалону особливого в якості позакореневих підживлень показало близьку ефективність. Використання 2 кг/га акварину №5 на фоні N₄₅P₄₀K₃₀ сприяло покращенню показників якості зерна: вміст білка збільшився до 14,1%, а вмісту “сирої” клейковини – до 28,2% [58, 59, 65, 66].

Дослідження з пшеницею ярою сорту Колективна 3 проводили впродовж 2008-2010 рр. на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому дослідного поля НУС. Їх результати показали, що найбільшою мірою пшениця яра реагує на внесення азотних добрив (дія фосфорних і калійних добрив у досліді була менш ефективною), проте максимальний рівень урожайності зерна був сформований за внесення азотних добрив (N₆₀₋₉₀) на фоні фосфорно-калійних (P₆₀K₆₀). Подальше збільшення норми азоту і фону істотного зростання врожайності не забезпечило [239].

Вплив мінеральних добрив на врожайність зерна пшениці ярої впродовж 2003-2005 рр. вивчали на базі ВП НУБіП України Агрономічної дослідної станції (Київська область, Васильківський район, с. Пшеничне). Для досліджень були обрані чотири сорти пшениці ярої м'якої: Колективна 3, Соната, Елегія миронівська та Рання 93. Результати трирічних досліджень показали, що максимальний рівень урожайності зерна на чорноземі типовому малогумусному вирощувані сорти пшениці ярої сформували за внесення N₉₀P₆₀K₁₀₀ та N₉₀P₆₀K₁₀₀ [114].

У 2009-2010 рр. в умовах цієї ж дослідної станції вивчали вплив мінеральних добрив на продуктивність пшениці ярої сортів Ізольда і Букурія. Результати проведених досліджень показали, що середня врожайність по всіх удобрених варіантах і сортах за роки досліджень була на 51,5% вищою, ніж на неудобрених ділянках. Максимальна врожайність у досліді була сформована за внесення $N_{60}P_{30}K_{30}$ – 4,44 т/га у сорту Ізольда і 4,34 т/га у сорту Букурія. Внесення більш високих норм мінеральних добрив сприяло суттєвому зростанню вегетативної маси і зниженню рівня врожайності до 4,21 і 4,02 т/га відповідно. Норма добрив $N_{60}P_{30}K_{30}$ за вирощування сорту Ізольда забезпечила максимальний у досліді умовний збір білка (768 кг/га) і клейковини (1664 кг/га). Вирощене зерно відповідно до вимог Держстандарту України відносилось до II класу, а за основними показниками якості – до зерна сильних пшениць, відмінних поліпшувачів [181].

Забезпечення рослин пшениці ярої достатньою кількістю елементів живлення впродовж усього вегетаційного періоду є неодмінною умовою одержання високих і сталих урожаїв зерна [3, 61, 129, 202, 304]. Найінтенсивніше надходження елементів живлення до рослин пшениці ярої спостерігається у період виходу в трубку – цвітіння. Умови живлення раннього періоду росту мають тривалу післядію, аж до формування врожаю, і впливають на його величину та показники якості [240, 279]. Підтвердили це і результати польових досліджень з пшеницею ярою м'якою сорту Етюд у 2007-2009 рр., які проводили на темно-сірому опідзоленому ґрунті у короткотерміновому трифакторному досліді лабораторії інтенсивних технологій зернових колосових культур і кукурудзи Національного наукового центру “Інститут землеробства НААН” ДП ДГ “Чабани” Києво-Святошинського району Київської області [278].

Пшениця яра тверда є найбільш вибагливою щодо умов живлення, оскільки вона формує зерно з більшим вмістом білка. Досліди, проведені на полях Миколаївського інституту АПВ у 2004-2005 рр., показали, що максимальну врожайність сорти пшениці ярої твердої селекції Інституту

рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, формували за внесення азотних добрив у нормі $N_{90}P_{90}$. На удобрених варіантах досліді підвищувалась кустистість, зростала кількість вузлових коренів та надземна маса рослин. Найбільшою мірою рослини пшениці ярої твердої реагували на покращення азотного фону живлення. Навіть за внесення мінімальної норми азоту (N_{60}) приріст врожайності, порівняно з контрольним неудобrenим варіантом, становив 3,5 ц/га або 11%. Аналогічний відсоток за внесення фосфорних добрив (P_{60}) складав лише 4%. Збільшення врожайності під дією добрив у досліді супроводжувалось покращенням показників якості зерна. Так, маса 1000 зерен зросла на 7-12% і максимальних значень досягла за внесення $N_{90}P_{90}$. На цьому ж фоні живлення найвищими визначені скловидність, натура зерна і вміст у ньому білка [5]. Суттєве покращення якості зерна пшениці ярої твердої під дією мінеральних добрив відзначають й інші науковці [8, 9, 10, 48, 57, 67, 112, 199, 200, 201, 261].

Продуктивність пшениці ярої у 2013 році вивчали на дерново-слабопідзолистому супіщаному ґрунті Великолупської державної СГА (РФ). Вирощували пшеницю яру сорту Судариня. На вивчення були поставлені 3 варіанти: контроль (без добрив), $N_{70}P_{30}K_{90}$ (традиційна система удобрення), $N_{115}P_{90}K_{150}$ (інтенсивна голландська система удобрення). Результати досліджень показали, що максимальні показники довжини колосу, маси зерна з нього і маси 1000 зерен забезпечило внесення високих норм добрив за інтенсивної голландської системи удобрення. Рівень урожайності у зазначеному варіанті досліді становив 3,48 т/га, що вище неудобреного контролю на 2,82 т/га або в 5,3 рази. Тобто вирощуваний сорт пшениці ярої дуже позитивно реагував на внесення таких високих норм мінеральних добрив [32].

Актуальним питанням сьогодення є збільшення обсягів виробництва зерна пшениці ярої з одночасним покращенням якості зерна. Сучасні селекційні розробки спрямовані на створення сортів з високим потенціалом як урожайності, так і показників якості вирощеної продукції, адже

загальновідомо, що зазначені чинники мають обернену залежність. Разом з цим слід зазначити, що в певних варіативних межах антагонізм між кількістю і якістю зерна відсутній [22, 97, 289, 307].

Агротехнічний фактор значною мірою позначається на показниках якості зерна пшениці. В останні роки спостерігається тенденція до збільшення частки непродуктивної пшениці у загальному обсязі виробництва. Більшість дослідників пояснюють цей факт порушенням наукових основ ведення землеробства, яке призводить до скорочення запасів гумусу в ґрунтах – головного джерела азотного живлення рослин [236, 264, 269, 286, 300].

Якість зерна пшениці значною мірою залежить від дії азотних добрив, особливо на останніх етапах росту й розвитку рослин [131]. Доведено, що за умови достатньої забезпеченості посівів азотом вміст клейковини в зерні пшениці можна збільшити на 4-6% [248]. Проте в останні роки обсяги внесення добрив у нашій країні істотно скоротилися, що негативно впливає на якість зерна пшениці [77, 85, 101, 110, 206].

Вплив мінеральних добрив на продуктивність пшениці ярої, зокрема на якість зерна, вивчали впродовж 2012-2013 рр. на темно-сірих лісових середньосуглинкових ґрунтах науково-освітнього виробничого центру «Інтеграція», який знаходиться в Орловському районі Орловської області. Вирощували пшеницю яру сорту Дар'я. Найкращу ефективність у досліді забезпечило внесення мінерального добрива Страда N у дозі 5 л/га на фоні $N_{23}P_{60}K_{60}$ за умови послідовного поєднання його з гербіцидом Діфезан і фунгіцидом Інплант. Рівень урожайності у зазначеному варіанті становив 3,91 т/га, що перевищило неудобрений контроль на 1,35 т/га або 52,7%. Внесення аміачної селітри в якості азотного добрива у до досліді виявилось менш ефективним. Створені фоні живлення позитивно позначились на натурі зерна пшениці ярої. За проведення азотних підживлень найкращий результат (660-663 г/л) отримали у варіанті з внесенням рідкого азотного добрива Страда N у фазу виходу в трубку із застосуванням засобів захисту

рослин. На вмісті у зерні протеїну і крохмалю проведені підживлення не позначились, проте значно збільшився вміст клейковини. У варіанті застосування рідкого азотного добрива Страда N у фазу виходу в трубку це збільшення становило 5,3%, порівняно з контрольним варіантом досліду [30].

Ефективність мінеральних і органічних добрив на посівах пшениці ярої за комплексного їх застосування з біопрепаратами впродовж 2011-2013 рр. досліджували на чорноземі вилугованому Ульянівського НДІСГ. Аналіз отриманих урожайних даних показав, що післядія гною, внесення мінеральних добрив і передпосівна обробка насіння біопрепаратами позитивно вплинули на рівень продуктивності пшениці ярої за рахунок покращення агрохімічних, біологічних властивостей чорнозему вилугованого та мінерального живлення рослин. У середньому за 3 роки досліджень урожайність зерна у варіантах без внесення добрив коливалась у межах 3,23-3,51 т/га, за їх внесення у нормі $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 3,41-3,83 т/га, а на фоні післядії гною у нормі 20 т/га – 3,55-4,10 т/га залежно від дії біопрепаратів, які застосовували у досліді. З біопрепаратів для передпосівної обробки насіння максимальну ефективність забезпечили Бісолбіфіт та Екстрасол, за їх застосування одержали приріст врожаю на рівні 7,7-9,0% на неудобрених ділянках досліду, 16,4-18,6% – за внесення NPK і 21,9-26,9% на фоні післядії гною [178].

В останні роки дуже великої популярності набуло застосування гумінових добрив, адже вони покращують фізичні, фізико-хімічні властивості, повітряний, водний і тепловий режими ґрунтів. Окрім цього, гумінові сполуки сприяють закріпленню в ґрунті елементів живлення та більш раціональному їх використанню рослинами. Гумінові добрива стимулюють діяльність мікроорганізмів і посилюють розклад пестицидів у ґрунті. Комплекси гумінових кислот з катіонами ґрунту зв'язують пестициди, радіонукліди, важкі метали та запобігають їх надходженню в рослини, ґрунтові води й атмосферу [27, 120, 187, 245, 246, 297, 298].

На посівах пшениці ярої дію гумінових добрив вивчали у 2014 р. на чорноземі вилугованому важкосуглинковому в ланці зерно-трав'яної сівоzmіни в умовах польового стаціонарного дослідження кафедри загального землеробства і землеустрою Пензенської ДСГА. Вирощували сорт пшениці ярої м'якої Тулайківська 10. Результати досліджень показали, що передпосівна обробка насіння пшениці ярої гуміновим добривом «Гумостім» сприяла одержанню врожайності зерна на рівні 3,46 т/га, що на 0,87 т/га більше, ніж у контрольному варіанті дослідження. Проведення на фоні обробки насіння підживлення посіву у фазі кущіння забезпечило приріст урожайності 0,91 т/га. Дещо меншу ефективність (+0,37...+0,60 т/га щодо контролю) забезпечило застосування гумату калію. Дослідженнями було встановлено, що значне зростання врожайності зерна відбулося за рахунок збільшення продуктивної кущистості рослин пшениці ярої (до 1,2-1,3) та маси зерна з однієї рослини (на 0,09-0,31 г порівняно з контролем) [191].

Отже, добрива є дієвим фактором збільшення врожайності та покращення якості зерна пшениці ярої. За інтенсивних технологій вирощування культури з ґрунту виноситься значна кількість елементів живлення, що робить розробку ефективних заходів з оптимізації мінерального живлення рослин актуальною. Система застосування добрив повинна забезпечувати потреби рослин в макро- та мікроелементах на всіх етапах їх органогенезу.

1.4. Формування продуктивності тритикале ярого залежно від фону живлення

Отримання високих урожаїв зерна тритикале ярого, окрім ґрунтово-кліматичних умов, значною мірою залежить від рівня родючості ґрунту та системи удобрення в технології вирощування культури. Відомо, що тритикале яре дуже добре реагує на внесення добрив. Їх частка у формуванні врожаю зерна культури коливається в межах від 35-40 до 82% [83, 137, 142].

У 2004-2006 рр. на дослідному полі кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О. І. Душечкіна на Агрономічній дослідній станції Національного аграрного університету (Васильківський район Київської області) був проведений мікропольовий дослід з тритикале ярим сорту Вікторія. Ґрунт дослідної ділянки лучно-чорноземний карбонатний легкосуглинковий на лесоподібному суглинку. Досліджували дію простих (аміачна селітра, суперфосфат гранульований, калійна сіль) і комплексних добрив (кристалон особливий норвезької компанії «Норск Гідро» та акварин №5 російського виробництва). Результати одержаних експериментальних даних показали, що для отримання 5-6 т/га зерна тритикале ярого необхідно проводити позакореневе підживлення акварином №5 або кристалоном особливим на фоні $N_{60}P_{45}K_{45}$, що забезпечує приріст врожайності на 1,6-1,7 т/га, порівняно з неудобреним контролем. При цьому вміст білка в зерні варіантів з позакореневими підживленнями в середньому за три роки складав 12,1-12,2%, а сирі клейковини 24,9-25,1% за вмісту на контролі відповідно 10,5 і 18,9% [193].

За цих же умов упродовж 2004-2006 рр. на сорті тритикале ярого Вікторія вивчали дію простих мінеральних добрив (аміачна селітра, суперфосфат гранульований, калійна сіль) і комплексного добрива nutribor, до складу якого входить 8%-В, 1%-Мп, 0,04%-Мо, 5%-MgO, 0,1%-Zn, 12%-S. Схема досліду включала 6 варіантів: 1. Без добрив (контроль); 2. $P_{45}K_{45}$; 3. $N_{30}P_{45}K_{45}$; 4. $N_{60}P_{45}K_{45}$; 5. $N_{30}P_{45}K_{45}$ + nutribor 2 кг/га (основне удобрення); 6. $N_{30}P_{45}K_{45}$ + nutribor 2 кг/га (позакореневе підживлення). Одержані експериментальні дані показали, що за внесення $N_{60}P_{45}K_{45}$ і $N_{30}P_{45}K_{45}$ +nutribor 2 кг/га (позакоренево) врожайність зерна тритикале ярого зросла, порівняно з неудобреним контрольним варіантом, на 14,3 і 12,8 ц/га відповідно. У цих же варіантах досліду були відзначені і найвищі показники структури врожаю: кількість зерен у колосі – 43,0 і 41,9 шт.; кількість колосків – 21,5 і 21,0 шт., маса 1000 зерен – 50,1 і 48,6 г. Внесення $N_{60}P_{45}K_{45}$ сприяло підвищенню вмісту білка та «сирі» клейковини і становило відповідно 11,7 і 23,8%, а на

варіанті $N_{30}P_{45}K_{45}$ + nutribor 2 кг/га (позакоренево) – 11,6 і 23,6% за відповідних показників на неудобреному контролі 10,5 і 18,9% [68].

Формування продуктивності сортів тритикале ярого за різних систем удобрення вивчали впродовж 2007-2009 рр. на чорноземі типовому малогумусному у стаціонарному досліді кафедри рослинництва у польовій сівозміні ВП «Агрономічна дослідна станція» НУБіП України (Васильківський район Київської області). Вирощували сорти тритикале ярого Аїст харківський, Вересоч і Лосинівське. Результати досліджень показали, що зі збільшенням норми мінерального азоту вміст білка в зерні усіх сортів зростає. За внесення під основний обробіток ґрунту фосфорно-мінеральних добрив у нормі $P_{60}K_{60}$ фізичні показники якості зерна тритикале ярого були близькими до контролю. Провідну роль у формуванні показників якості тритикале ярого відігравали саме азотні добрива [145, 146]. Першочергове значення азотного живлення для отримання сталих і якісних урожаїв тритикале ярого підтверджується результатами численних досліджень [69, 154, 155, 159, 162, 213, 294].

Вплив мінеральних добрив на продуктивність тритикале ярого впродовж 2007-2008 рр. вивчали в умовах Західного Полісся у третій селекційній сівозміні лабораторії енергозберігаючих технологій в рослинництві Волинського інституту агропромислового виробництва НААН. Ґрунт – дерново-підзолистий зі слабокислою реакцією середовища. Вирощували сорти тритикале ярого Аїст харківський і Арсенал. Результати досліджень показали, що максимальний рівень урожайності та високі показники якості зерна (вміст білка і клейковини) формували рослини тритикале ярого обох сортів за внесення мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{60}$ з підживленням водорозчинним добривом Нутривант плюс на IV етапі органогенезу у нормі 4 кг/га та за внесення $N_{120}P_{90}K_{90}$ без проведення підживлення [115].

За результатами польових досліджень, проведених у 2002-2004 роках в стаціонарному досліді лабораторії інтенсивних технологій зернових

колосових культур і кукурудзи Інституту землеробства УААН в дослідному господарстві “Чабани” Києво-Святошинського району Київської області, було встановлено, що в умовах Лісостепу на темно-сірих опідзолених ґрунтах для отримання врожаю зерна на рівні 4,5-5,0 т/га з високими показниками технологічної якості доцільним є вирощування тритикале ярого сорту Арсенал за технологією, яка передбачає внесення $P_{90}K_{90}$ в основне удобрення і диференційне застосування азоту: 1/2 дози (45 кг/га діючої речовини) під передпосівний обробіток ґрунту і 1/2 дози – у підживлення на IV етапі органогенезу. У господарствах з високим рівнем ведення культури землеробства на ґрунтах, достатньо забезпечених фосфором і калієм, економічно ефективним є застосування лише мінеральних азотних добрив з врахуванням загального рівня родючості ґрунту [20, 21, 116, 163, 164, 267].

Дію позакореневих підживлень посівів тритикале ярого сорту Коровай Харківський вивчали впродовж 2007-2010 рр. на чорноземі типовому глибокому важкосуглинковому дослідного поля Харківського НАУ ім. В. В. Докучаєва на базі 8-пільної паро-зерно-просапної сівозміни кафедри рослинництва. Підживлення проводили сечовиною і водорозчинним комплексним добривом – кристалом особливим. Дослідження фотосинтетичного потенціалу посіву і чистої продуктивності фотосинтезу показали, що вищими зазначені показники виявилися на ділянках з комплексними підживленнями посівів тритикале ярого сечовиною (N_{k30} кг/га) одночасно з мікродобривом – кристалом особливим у період трубкування посівів [213].

Вплив основного внесення мінеральних добрив і позакореневих підживлень посівів тритикале ярого у 2006-2009 рр. вивчали в зерно-просапній сівозміні на полях Сумського інституту АПВ НААН на чорноземі типовому глибокому малогумусному слабовилугованому. У досліді вирощували сорт тритикале ярого Хлібодар харківський селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва. Схема досліду включала 4 варіанти удобрення: 1. без добрив (контроль); 2. $N_{50}P_{50}K_{50}$ – під основний обробіток

грунту; 3. $N_{20}P_{50}K_{50}$ – під основний обробіток ґрунту + N_{30} у підживлення у фазі кушіння рослин; 4. $N_{70}P_{70}K_{70}$ – під основний обробіток ґрунту + N_{30} у підживлення у фазі кушіння рослин. Максимальний рівень урожайності зерна (4,45 т/га) і вміст у ньому сирого протеїну за результатами чотирирічних досліджень забезпечило внесення мінеральних добрив у дозі $N_{70}P_{70}K_{70}$ під основний обробіток ґрунту + N_{30} у підживлення у фазі кушіння. Дещо нижчу врожайність (4,23 т/га) отримали у варіанті основного внесення $N_{20}P_{50}K_{50}$ з проведенням підживлення N_{30} у фазі кушіння. Проте розрахунки економічної ефективності показали, що даний варіант дослідів виявився більш економічно вигідним і забезпечив рентабельність на рівні 92% [184].

Під час розробки системи удобрення тієї або іншої сільськогосподарської культури дуже важливо враховувати винос елементів живлення товарною і нетоварною частиною врожаю. Це надає можливість визначити, яка частина елементів живлення відчужується, а яка повертається у ґрунт в якості органічних речовин [171, 176, 288].

Винос елементів живлення на одиницю сформованої продукції з відповідною кількістю нетоварної частини врожаю залежить як від біологічних особливостей культури, так і від технології її вирощування [70]. Значною мірою відносний винос поживних речовин з ґрунту обумовлюється системою удобрення, і особливо тих культур, які володіють здатністю до інтенсивного кушіння, а відповідним чином, і формування значної частки нетоварної частини врожаю. Тому баланс основних елементів живлення є одним з об'єктивних економічних показників ступені інтенсифікації та культури землеробства. Гострий дефіцит у ґрунтах основних макроелементів призводить до зниження їх родючості, і як наслідок, до значних недоборів врожаю [283, 303].

Основною метою досліджень, проведених на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому дослідного поля Уманського національного університету садівництва впродовж 2007-2009 рр., було визначення впливу різних доз і строків внесення азотних добрив на господарський винос основних елементів

живлення з урожаєм зерна тритикале ярого та їх балансу в ґрунті. Результати трирічних досліджень показали, що залишення соломи тритикале ярого на полі сприяє поверненню в ґрунт 21-23% N, 16-19% P₂O₅ і 80% K₂O від господарського виносу врожаєм. За внесення 90-120 кг/га д. р. азотних добрив і по 90 кг/га д. р. калійних і фосфорних добрив можливо створити бездефіцитний баланс фосфору та калію, а баланс азоту підтримувати на екологічно безпечному рівні [165].

На дослідних полях Інституту землеробства південного регіону УААН, що розташоване в зоні південного Степу, польові дослід з тритикале ярим проводили впродовж 2005-2007 рр. Результатами досліджень було встановлено, що сприятливий поживний режим за вирощування культури на темно-каштанових ґрунтах створюється шляхом застосування мінеральних добрив, і в першу чергу азотних. Оптимізація фону живлення позначалася на висоті рослин, наростанні надземної маси, формуванні асиміляційної поверхні та врожайності зерна. Було визначено, що 1 тонна зерна тритикале ярого з відповідною кількістю соломи виносить з ґрунту 25,2 кг азоту, 12,9 кг фосфору і 25,8 кг калію. За внесення добрив ці показники збільшуються. Максимальна врожайність зерна тритикале ярого була сформована за внесення розрахункової норми мінерального добрива. Приріст врожаю, порівняно з контролем, становив 40,5%. Найбільшою мірою мінеральні добрива позначились на таких елементах структури врожаю, як кількість продуктивних пагонів, довжина колосу та кількість зерен у колосі. Натурна маса зерна тритикале ярого збільшилася з 706 г/л за вирощування без добрив до 720 г/л на фоні розрахункової дози добрива, вміст сирої клейковини – з 23,2 до 26,8%, а маса 1000 насінин – з 41,0 до 42,3 г відповідно. Також за результатами трирічних досліджень було встановлено тісний кореляційний зв'язок між рівнем урожайності тритикале ярого, вмістом у зерні білка та його умовним збором з одиниці площі [34, 35, 37, 124, 125, 126].

Вміст білка в зерні тритикале є вищим, ніж у зерні інших хлібних злаків, і коливається в межах 10-28% [75, 195, 258]. Високий вміст білка та

його збалансованість за амінокислотним складом забезпечують універсальність використання цієї культури. Її широко використовують для продовольчих, технічних і кормових цілей [226, 275, 276].

Борошно тритикале містить клейковину високої якості, тому у хлібобулочному виробництві його часто додають до пшеничного борошна низької якості. Так, після змішування борошна пшениці шостого класу з хлібопекарською оцінкою 2,1 бали з борошном тритикале (4,6 бали) випікають хліб з оцінкою 5 балів [15, 287, 305].

Дослідженнями, проведеними на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому дослідного поля Уманського НУС упродовж 2008-2010 рр., визначено, що вміст клейковини в зерні тритикале ярого сорту Хлібодар харківський у неудобреному контрольному варіанті становив 18,1%, а з внесенням 30-180 кг/га д.р. азотних добрив на фоні $P_{120}K_{120}$ зростав до 20,2-25,7%. Збільшення норми азотних добрив до N_{210} на вмісті клейковини в зерні тритикале не позначилось, проте цей показник змінювався за роками досліджень і значною мірою залежав від особливостей погодних умов вегетаційного періоду. Разом з цим за результатами трирічних досліджень було встановлено, що добрива дещо знижували пружність, гідратаційну здатність та середню розтяжність клейковини [73, 238].

Важливим чинником збільшення врожайності та покращення якості зерна ярих культур є застосування стимуляторів росту і проведення підживлень мікродобривами [33, 36, 39, 40, 80, 127].

Мікроелементи, як складові найважливіших фізіологічно активних речовин, підвищують ферментативну активність рослин, покращують поглинання ними елементів живлення, посилюють інтенсивність фотосинтезу і асиміляційну діяльність. За підживлення мікродобривами рослини стають більш стійкими до несприятливих умов навколишнього середовища, ураження шкідниками та хворобами. У кінцевому підсумку зростає врожайність та покращуються показники якості зерна.

Вплив позакореневих підживлень мікродобривами на показники якості зерна тритикале ярого сорту Коровай харківський вивчали впродовж 2007-2012 рр. на дослідному полі ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Результатами досліджень було визначено, що найбільшою мірою показники якості зерна покращувало комплексне підживлення посівів тритикале ярого сечовиною у дозі N_{30} сумісно з мікродобривом кристалон спеціальний, причому за умови оптимізації погодних умов ефективність підживлення зростала. Збільшення дози сечовини до N_{40} на досліджувані показники якості зерна істотно не вплинуло. За проведення комплексного підживлення істотно зростав вміст клейковини, що обумовлювалось збільшенням вмісту білка в зерні і частки у ньому запасних фракцій – проламінів і глютенінів [208].

Позитивна дія макро- і мікродобрив на формування врожайності та якості зерна тритикале ярого встановлена результатами багатьох проведених досліджень [42, 44, 50, 81, 113, 158, 160, 162, 205, 207, 211, 212].

Таким чином, як видно з наведеного огляду літературних джерел, створення сприятливого фону живлення відіграє виняткове значення для росту і розвитку рослин тритикале ярого, формування ними вегетативної маси і значних приростів врожайності зерна з високими показниками якості. За вирощування сучасних сортів тритикале ярого вкрай важливо збалансувати норми та строки внесення добрив. Даний напрямок досліджень є досить актуальним і потребує всебічного вивчення.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Кліматичні умови років проведення досліджень

Полеві та лабораторні дослідження з ярими зерновими культурами проведені впродовж 2014-2016 рр. у навчально-науково-практичному центрі Миколаївського національного аграрного університету (с. Комсомольське Миколаївського району), яке розташоване на правому березі річки Південний Буг і згідно агрокліматичного районування території Миколаївської області відноситься до південного (другого) агрокліматичного району, що характеризується дуже теплим, посушливим кліматом.

Середньорічна температура повітря становить $10,0^{\circ}\text{C}$, найнижчою вона є у січні ($-3,1^{\circ}\text{C}$), найвищою – у липні ($22,3^{\circ}\text{C}$) (рис. 2.1, 2.2).

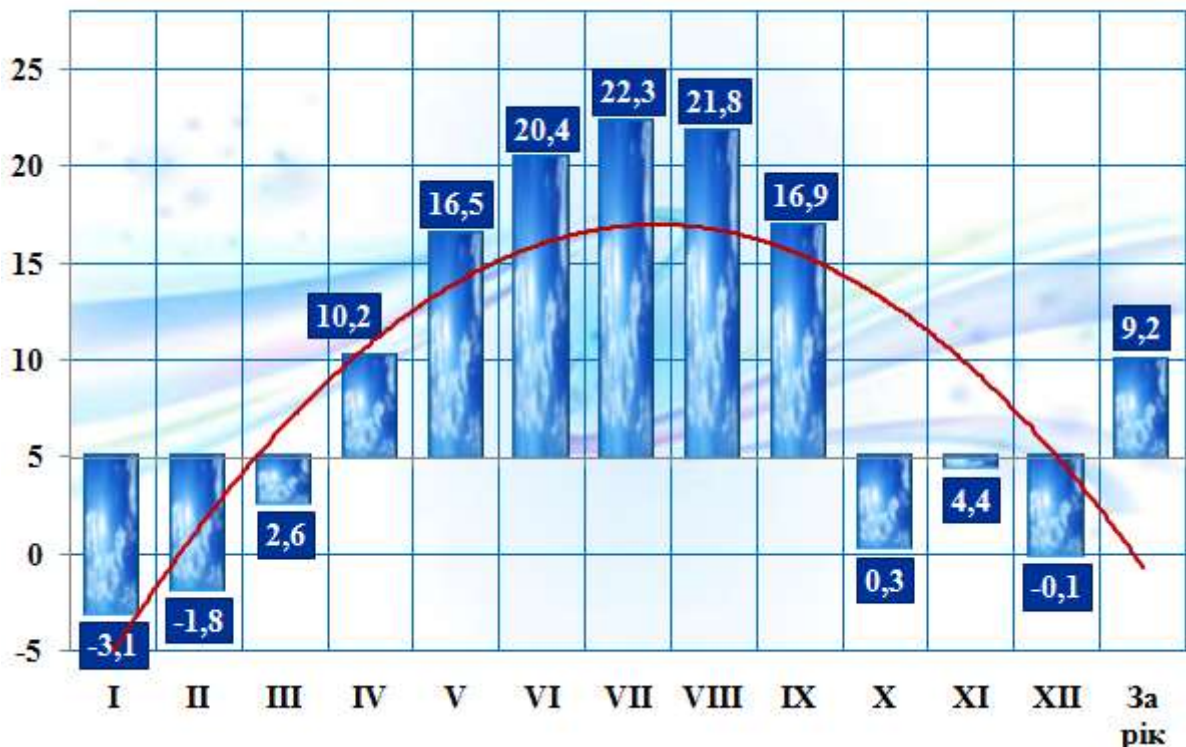


Рис. 2.1 Середньобагаторічні показники температури повітря
(за даними метеорологічної станції м. Миколаїв), $^{\circ}\text{C}$

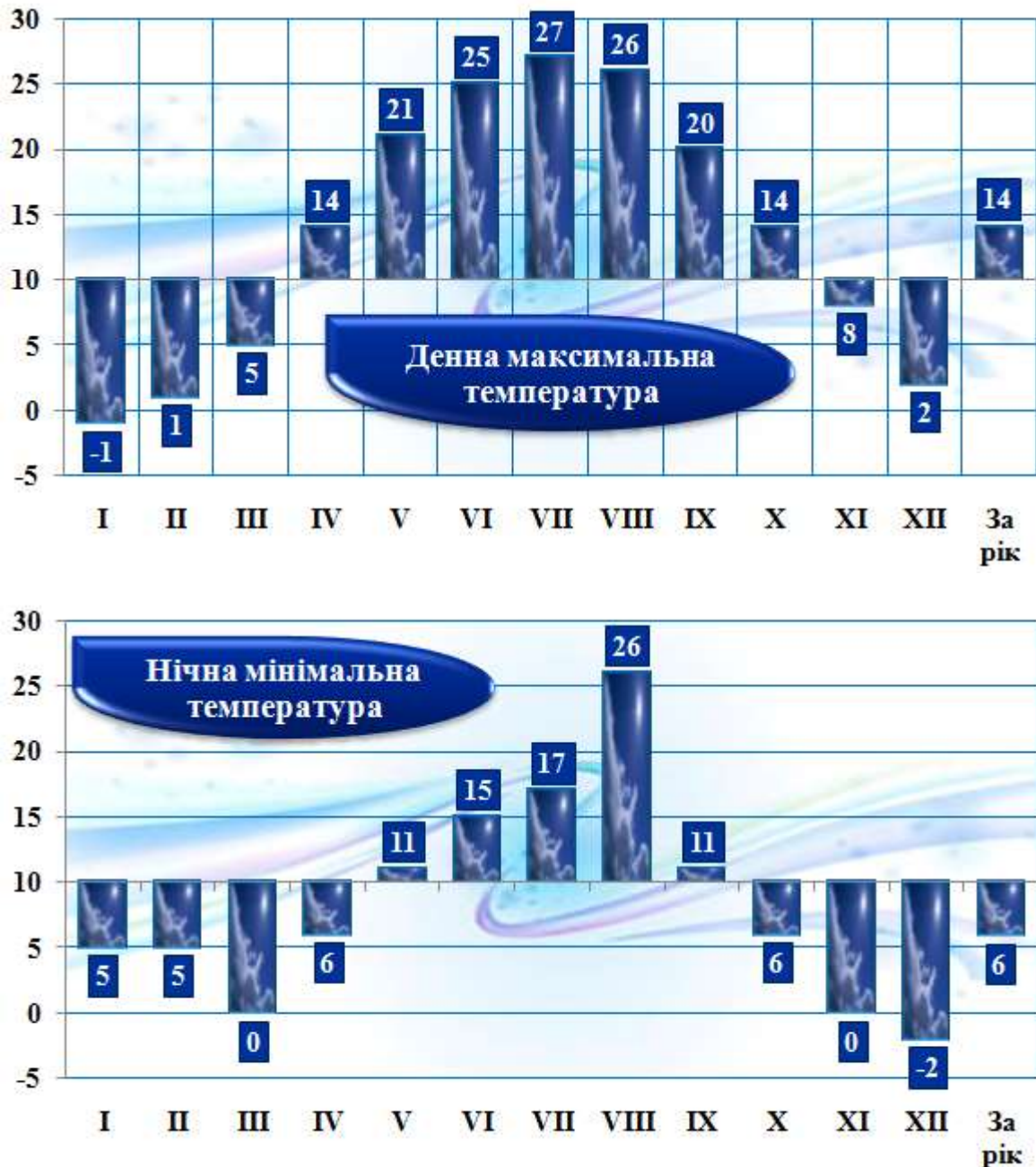


Рис. 2.2 Середньобогаторічні показники денної максимальної і нічної мінімальної температури повітря (за даними метеорологічної станції м. Миколаїв), °C

У середньому за рік випадає 472 мм атмосферних опадів, найменше їх у жовтні, найбільше – у липні (рис. 2.3). У середньому за рік спостерігають 118 днів з опадами; найменше їх (6) у серпні, найбільше (14) – у грудні. Щорічно утворюється сніговий покрив, проте його висота є незначною.

Відносна вологість повітря в середньому за рік становить 73%, найменшою вона є в серпні (60%), найбільшою – у грудні (86%) (рис. 2.4).

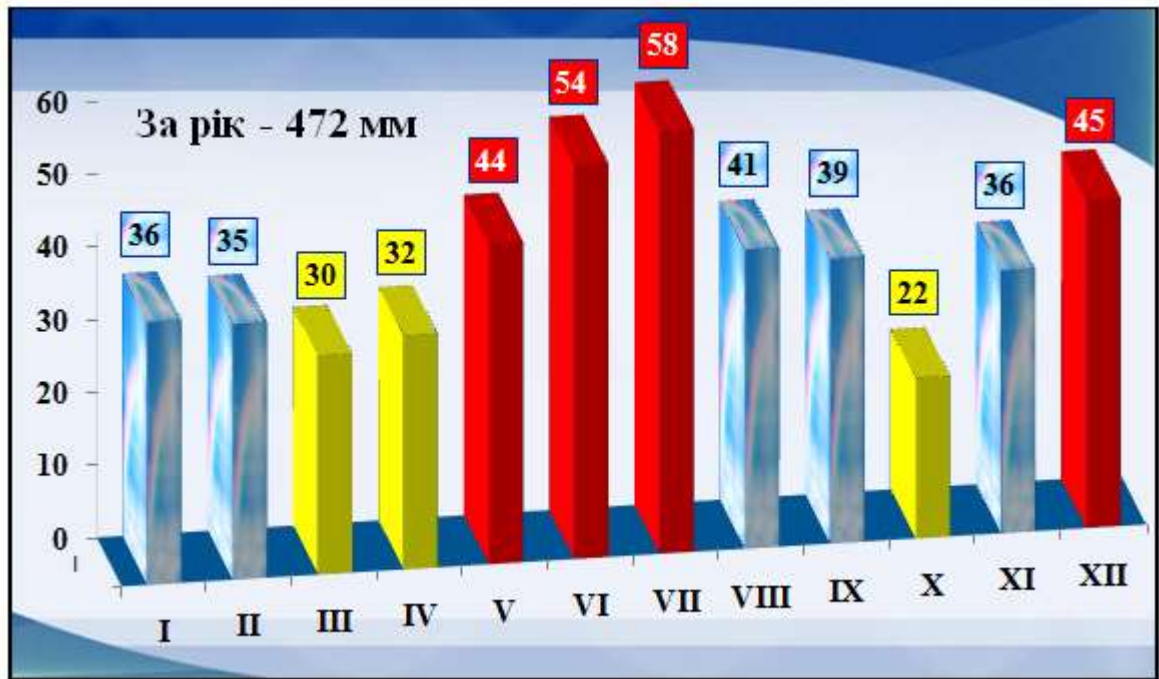


Рис. 2.3 Середньобагаторічна кількість опадів (за даними метеорологічної станції м. Миколаїв), мм

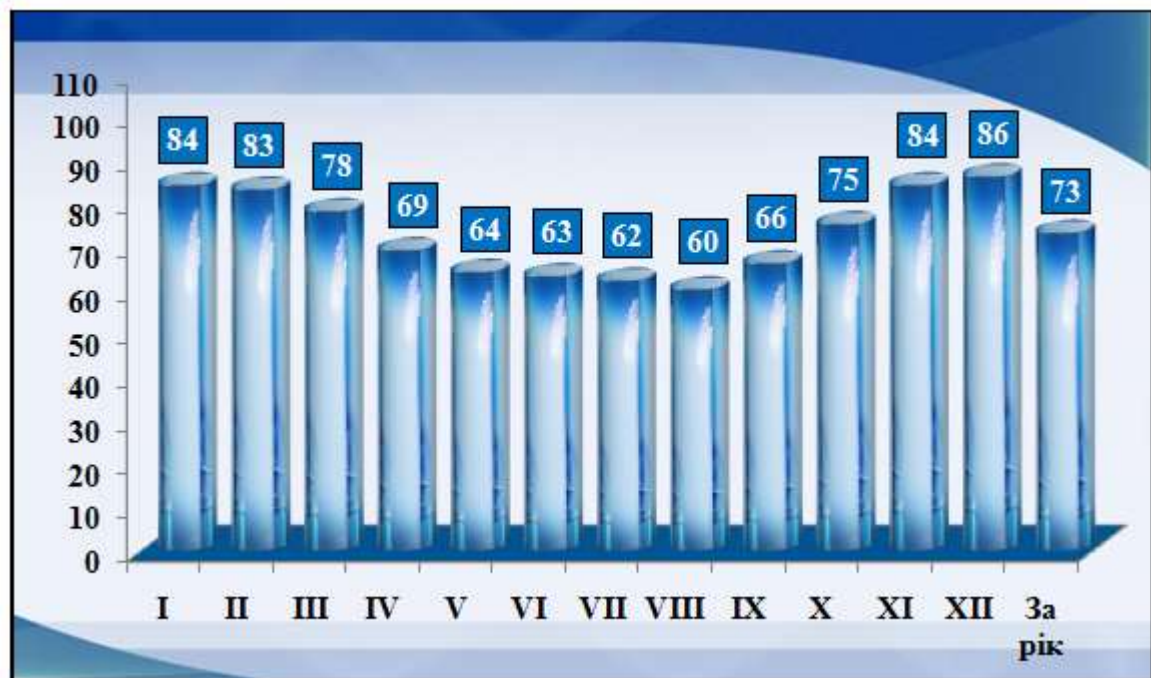


Рис. 2.4 Середньобагаторічна відносна вологість повітря (за даними метеорологічної станції м. Миколаїв), %

Найменшу хмарність спостерігають у серпні, найбільшу – у грудні (рис. 2.5): 0 балів – ясно; менше 5 балів нижнього ярусу, або хмар середнього ярусу, або будь-яку кількість хмар верхнього ярусу – невелика хмарність; від 1-3 до 6-9 балів або 3-8 балів хмар нижнього ярусу або

щільних хмар середнього ярусу – мінлива хмарність; від 8-10 до 0-3 балів хмар нижнього ярусу – хмарно з проясненнями; 7-10 балів хмар нижнього ярусу – хмарно; 10 балів хмар нижнього ярусу – похмуро.

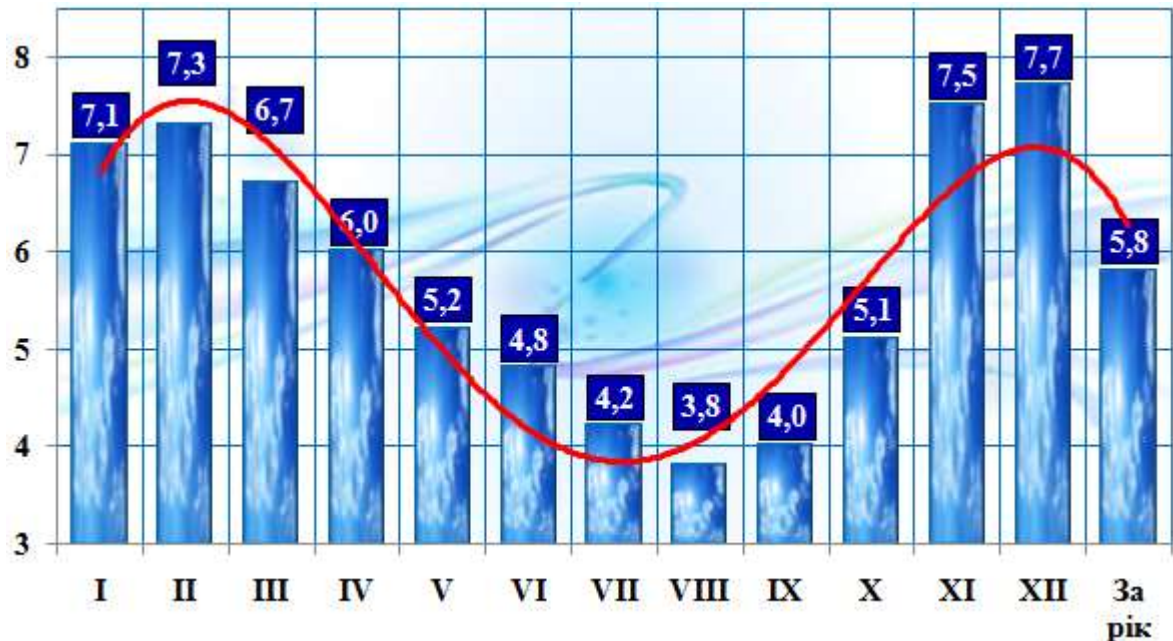


Рис. 2.5 Загальна хмарність (середньобагаторічні дані метеорологічної станції м. Миколаїв), балів

Найбільшу повторюваність у регіоні мають вітри з півночі, найменшу – з південного сходу (рис. 2.6).

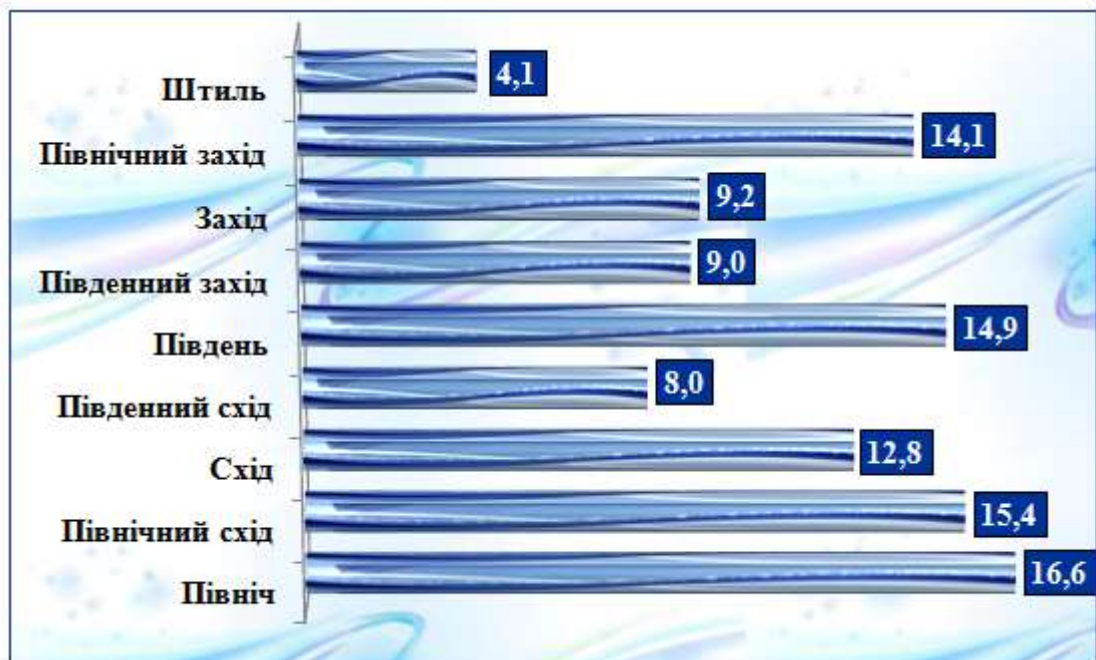


Рис. 2.6 Повторюваність вітрів різних напрямів (середньобагаторічні дані метеостанції м. Миколаїв), %

Найбільша швидкість вітру – в лютому, найменша – в липні-вересні. У січні вона в середньому становить 4,1 м/с, у липні – 3,1 м/с (рис. 2.7).

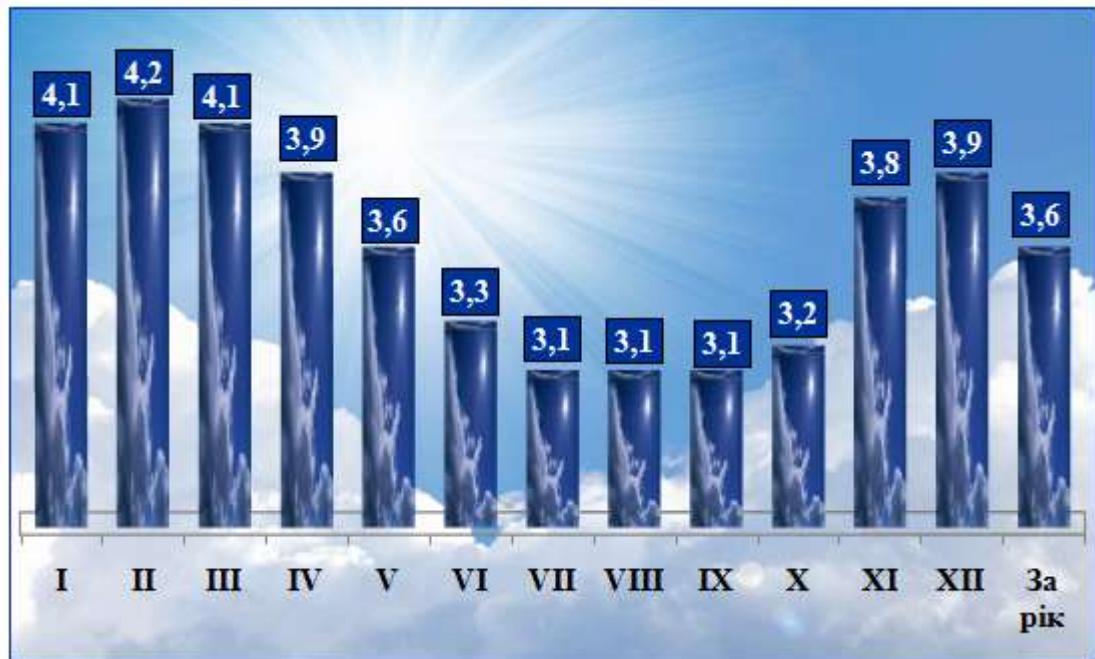


Рис. 2.7 Швидкість вітру по місяцях року (середньобогаторічні дані метеорологічної станції м. Миколаїв), м/с

Підводячи підсумки, можна відзначити, що Миколаївський район Миколаївської області характеризується дуже посушливими кліматичними умовами. Витрати вологи на випаровування вдвічі перевищують кількість її надходження. Невелика кількість опадів при значному надходженні теплових ресурсів призводить до того, що ведення землеробства знаходиться на межі постійного ризику, а врожайність коливається в широких межах. Зменшення негативного впливу ґрунтової і повітряної посухи на продукційні процеси культур, оптимізація умов їх вирощування, максимальне використання надходжень сонячної енергії, генетичних можливостей сортів, родючості ґрунтів, добрив та інших агроресурсів у Миколаївському районі Миколаївській області може бути досягнуто тільки за рахунок зрошення.

Основні метеорологічні показники у роки проведення досліджень (2014-2016 рр.) наведені в таблицях 2.1, 2.2 і 2.3.

Таблиця 2.1

**Середньодобова температура повітря у роки досліджень
(за даними метеостанції м. Миколаїв), °С**

Роки досліджень	Місяці року												
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	за рік
2014	-1,5	-0,1	7,4	11,5	18,0	20,8	25,1	24,5	18,4	9,3	3,3	-0,2	11,4
2015	-0,4	0,8	5,2	9,3	17,0	20,0	23,4	24,2	20,9	20,9	5,7	-1,1	12,2
2016	-3,6	4,0	6,3	12,6	16,1	22,1	24,4	24,7	18,0	8,4	4,0	-1,2	11,3

Таблиця 2.2

**Відносна вологість повітря у роки досліджень
(за даними метеостанції м. Миколаїв), %**

Роки досліджень	Місяці року												
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	за рік
2014	86	83	79	65	70	62	52	52	57	71	88	92	71
2015	92	85	78	75	69	73	69	49	60	60	82	87	73
2016	89	85	78	71	76	68	58	59	63	80	87	86	75

2014 рік характеризувався ранньою весною і стрімким розвитком весняних процесів. Майже весь квітень по території України переміщувались повітряні маси з Атлантики. Атмосферні фронти періодично зумовлювали невеликі та помірні дощі. Кінець другої та початок третьої декад квітня характеризувалися короткочасними грозовими дощами і посиленням швидкості вітру до 15-20 м/с, вночі та вранці мали місце тумани. Нічна температура повітря у середньому трималася на рівні 1-8°C, вдень – 12-18°C. На початку місяця вночі спостерігали заморозки до мінус 1-6°C. У цілому за

квітень випало 29,5 мм опадів (92% місячної норми). Середньодобова температура повітря у квітні була на 1,3° вище норми і склала 11,5°C. Середня температура повітря за травень виявилась вищою за кліматичну норму на 1,5° і склала 18,0°C. Загалом за місяць випало 38,2 мм опадів (87% місячної норми). У цілому середньодобова температура повітря весняного періоду склала 12,3°C, що на 2,5°C вище кліматичної норми.

Таблиця 2.3

**Кількість опадів у роки досліджень
(за даними метеостанції м. Миколаїв), мм**

Роки досліджень	Місяці року												
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	за рік
2014	40,6	9,6	15,9	29,5	38,2	64,4	19,4	20,7	43,0	34,2	21,5	26,5	363,5
2015	39,8	47,4	55,7	68,8	86,9	38,3	104,6	12,1	4,6	4,6	24,0	18,5	505,3
2016	67,3	30,9	19,5	56,8	71,7	43,0	29,8	18,2	33,2	74,4	34,2	26,3	505,3

Літо у 2014 році розпочалось на 25 днів раніше кліматичних строків. Перехід середньодобової температури повітря через +15°C (початок метеорологічного літа) відбувся 26 квітня. Особливо спекотними були перша декада червня, друга і третя декади липня та перша декада серпня. За літній період були відмічені два періоди (з 21 по 30 липня та з 2 по 10 серпня), коли максимальні температури повітря перевищували +35°C. Середньодобова температура повітря за літо склала 23,5°C, що на 2,0°C вище за кліматичну норму. За літній період випало 104,5 мм опадів або 68% сезонної норми. Таким чином, літо 2014 р. виявилось жарким і сухим, з дефіцитом вологи природних опадів, ґрунтовою та повітряною посухами упродовж усього періоду вегетації ярих зернових культур, що в кінцевому підсумку негативно вплинуло на рівень сформованої врожайності.

2015 рік. Квітень 2015 р. за погодними умовами характеризувався як досить прохолодний, адже середньодобова температура повітря була нижчою за кліматичну норму на $0,9^{\circ}\text{C}$ і становила $9,3^{\circ}\text{C}$. Особливо несприятливим фактором були низькі нічні температури за одночасного зростання відносної вологості повітря. Кількість опадів знаходилася на рівні кліматичної норми.

Стійкий перехід середньодобових температур через 10°C відбувся у I декаді травня. Середня температура повітря за травень виявилась вищою за кліматичну норму на $0,5^{\circ}$ і склала $17,0^{\circ}\text{C}$. Загалом за місяць випало $69,0$ мм опадів, тобто запасів вологи в ґрунті було достатньо для нормального росту й розвитку ярих зернових культур.

У цілому середньодобова температура повітря за весняний сезон склала $10,5^{\circ}\text{C}$, що на $0,7^{\circ}\text{C}$ вище кліматичної норми, а кількість опадів майже вдвічі перевищила середньобагаторічні показники.

Середньодобова температура повітря у червні була нижчою за середньобагаторічну норму на $0,4^{\circ}\text{C}$, опадів випало $38,3$ мм або 71% місячної норми, тобто спостерігали стійкий дефіцит вологи в ґрунті, особливо у I і II декадах місяця. Значна кількість опадів випала у III декаді червня – $27,4$ мм та I декаді липня – $40,6$ мм.

У цілому середньодобова температура повітря літнього сезону склала $22,5^{\circ}\text{C}$, що на $1,0^{\circ}\text{C}$ вище кліматичної норми, а кількість опадів знаходилася на середньобагаторічному рівні, хоча й випадали вони дуже нерівномірно і часто у вигляді злив.

2016 рік. Погодні умови вегетаційного періоду ярих зернових культур у 2016 році відзначалися значним перевищенням температури повітря, дуже нерівномірним розподілом опадів, тривалими посушливими періодами весни та літа, суховійними явищами, які досягали небезпечних критеріїв. Упродовж травня встановилась волога, тепла з перепадами холодних днів погода. Температура повітря, яка знижувалась в окремі дні до $15-17^{\circ}\text{C}$, і добра вологозабезпеченість ґрунту позитивно вплинули на наливання зерна ярих культур. Червень характеризувався тривалими суховійними

явищами та аномально високими температурами повітря. У цілому погодні умови вегетаційного періоду 2016 р. відзначалися значними аномаліями погодних умов, які не мали помітних негативних наслідків на формування урожаю зерна та його якості.

2.2. Характеристика ґрунтового покриву

Ґрунт дослідної ділянки представлений чорноземом південним малогумусним слабосолонцюватим важкосуглинковим на лесі. Леси – основні і найцінніші материнські ґрунтоутворні породи в Україні. Вони являють собою глинисту, добре сортовану породу світло-бурого кольору. Це карбонатні (13-16% карбонатів кальцію) осадові породи без ознак шаруватості. Карбонати представлені у формі плісняви та прожилок. Наявність великої кількості карбонатів кальцію зумовлює закріплення розкладеної органічної маси, коагулює гумусові речовини, що сприяє утворенню ґрунтів з високим вмістом гумусу, з добре вираженою агрономічно-цінною зернистою структурою. Лесу притаманна здатність розпадатись на різні за розмірами агрегати стовпчастої форми, вертикально розтріскуватись і утворювати стрімкі вертикальні площини.

Ґрунтовий профіль дослідного поля представлений наступним розташуванням горизонтів:

Hn (0-30 см) – гумусно-аккумулятивний горизонт, темно-сірий з буризною, важкосуглинковий, орний шар – горіхувато-грудкуватий з бриластістю, підорний – грудкувато-зернистий;

Hp(i) (30-60 см) – гумусно-перехідний горизонт, темно-сірий з буризною, важкосуглинковий, зернисто-грудкуватий;

Phi(k) (60-85 см) – горизонт гумусових затьоків, брудно-бурий, зернисто-грудкуватий;

Ph (85-95 см) – перехідний горизонт, темно-бурий, горіхуватий;

РК (95-140 см) – карбонатний горизонт, сіро-бурий, карбонати у вигляді білоочки, горіхуватий;

Рк (140↓) – материнська ґрунтоутворна порода – карбонатний лес, бурувато-палевий, карбонати у вигляді зерен, білоочки.

Гранулометричний склад чорнозему південного дослідної ділянки – важкосуглинковий, диференціації за генетичними горизонтами не спостерігається (рис. 2.8).

Основні водно-фізичні і фізико-хімічні властивості орного шару чорнозему південного дослідної ділянки наведені в таблиці 2.4. Ємність вбирання знаходиться на рівні 40-42 мг.-екв. на 100 г ґрунту. У складі обмінно-увібраних катіонів на частку кальцію припадає 22-27, магнію – 7,2-8,5, натрію – 0,3-0,5, калію – 0,7-0,8 мг.-екв./100 г ґрунту, тобто ґрунтово-вбирний комплекс насичений в основному кальцієм і магнієм.

Таблиця 2.4

Водно-фізичні і фізико-хімічні властивості орного шару чорнозему південного дослідної ділянки

Водно-фізичні показники		Фізико-хімічні показники		
Показник	Значення показника	Показник	Значення показника	
Щільність складення, г/см ³	1,21-1,24	Гумус, %	2,9-3,2	
Щільність твердої фази ґрунту, г/см ³	2,61-2,62	рН	6,8-7,2	
Максимально-адсорбційна вологоємність, %	5,5-6,5	Поглинуті катіони, мг.-екв. на 100 г ґрунту	Ca ²⁺	22,0-27,0
Вологість в'янення, %	11,0-13,0		Mg ²⁺	7,2-8,5
Найменша вологоємність, %	27,5-32,5		Na ⁺	0,3-0,5
Капілярна вологоємність, %	32,5-37,5		K ⁺	0,7-0,8

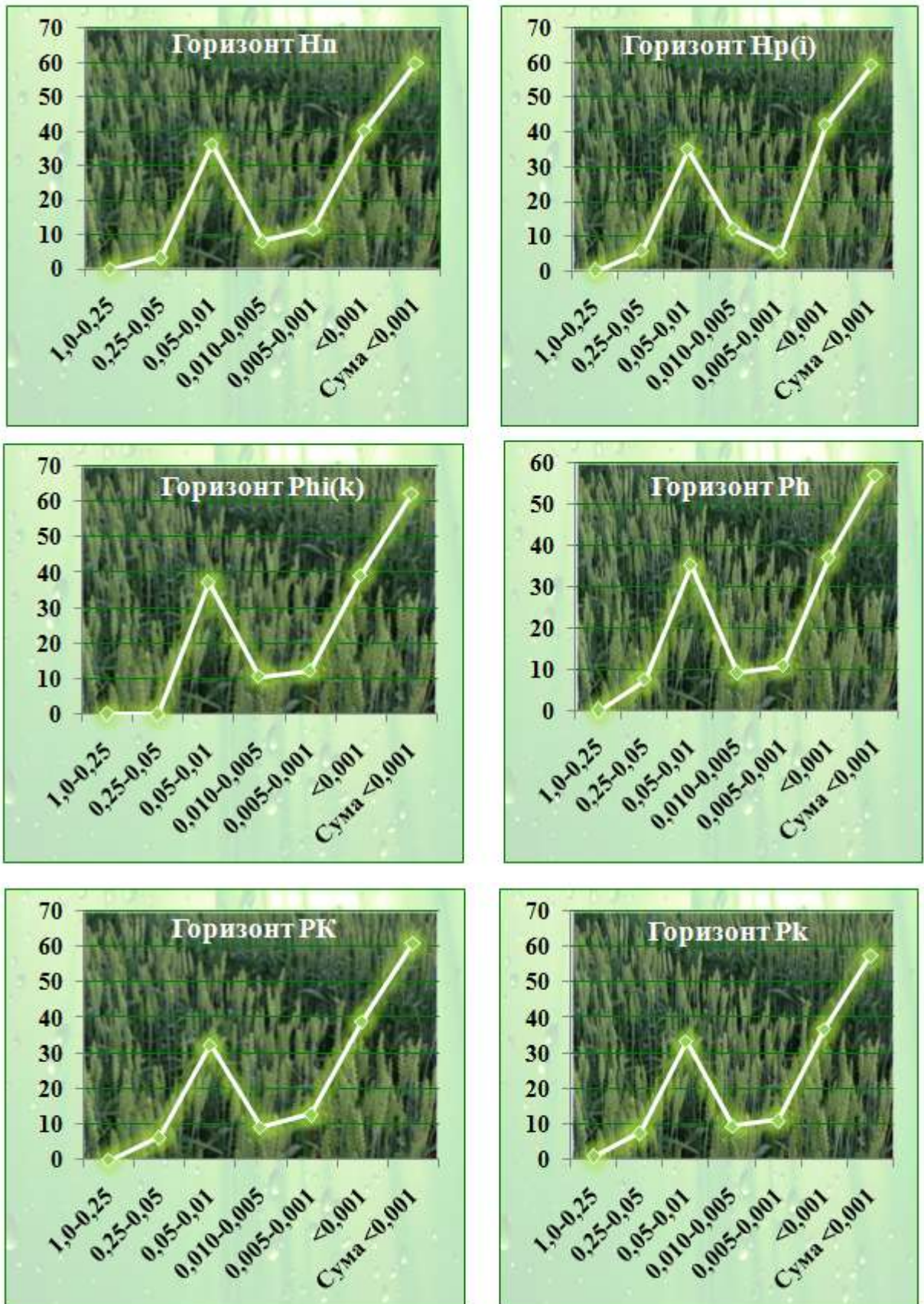


Рис. 2.8 Вміст фракцій гранулометричного складу в розрізі генетичних горизонтів чорнозему південного дослідного поля, % на абсолютно суху безкарбонатну наважку

Хімічний склад ґрунту формується в результаті взаємодії багатьох складних процесів і значною мірою впливає на його родючість, фізичні та біологічні властивості, тобто відіграє вирішальну роль в житті рослин. В одному випадку можливий дефіцит макро- або мікроелементів, необхідних для нормального росту й розвитку рослин, в іншому – надлишок токсичних сполук, які спричиняють засолення, осолонцювання або будь-які інші негативні явища в ґрунті. Хімічний склад чорноземів південних дослідної ділянки наведений в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

**Валовий вміст хімічних елементів у чорноземі південному
дослідної ділянки, %**

Вміст окислів	Генетичний горизонт				
	Hn	Hp(i)	Phi(k)	Ph	PK
SiO ₂	74,2	73,2	69,1	67,8	68,2
Fe ₂ O ₃	4,6	4,5	4,4	3,2	5,0
Al ₂ O ₃	13,2	14,0	13,1	13,0	12,7
CaO	1,7	0,9	7,2	9,8	9,2
MgO	1,7	2,2	1,9	2,1	2,2
Na ₂ O	0,9	1,0	0,5	0,7	0,6
MnO	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
SiO ₂ :R ₂ O ₃	7,5	7,5	7,3	7,2	7,1

Оптимальний ріст і розвиток рослин потребує створення для них сприятливого фону живлення, водного, повітряного і теплового режимів, необхідної реакції середовища, концентрації ґрунтового розчину та інших агрохімічних показників, які значною мірою визначають рівень родючості ґрунту. Важливу роль у даному випадку відіграє вміст у ґрунті гумусу, макро- та мікроелементів, життєво необхідних для нормального росту й розвитку рослин. Вміст гумусу, валового азоту і рухомого фосфору по генетичних горизонтах чорнозему південного дослідної ділянки демонструють рис. 2.9, 2.10 і 2.11.

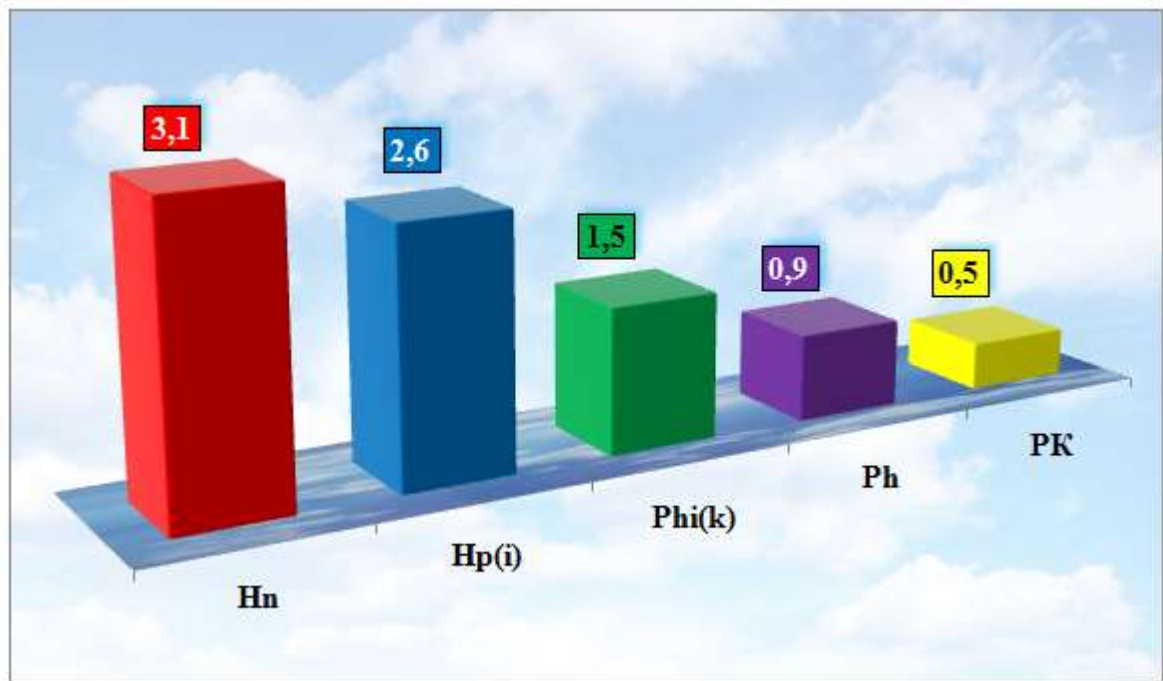


Рис. 2.9 Вміст гумусу (за Тюрнімом) по генетичних горизонтах чорнозему південного дослідної ділянки, %

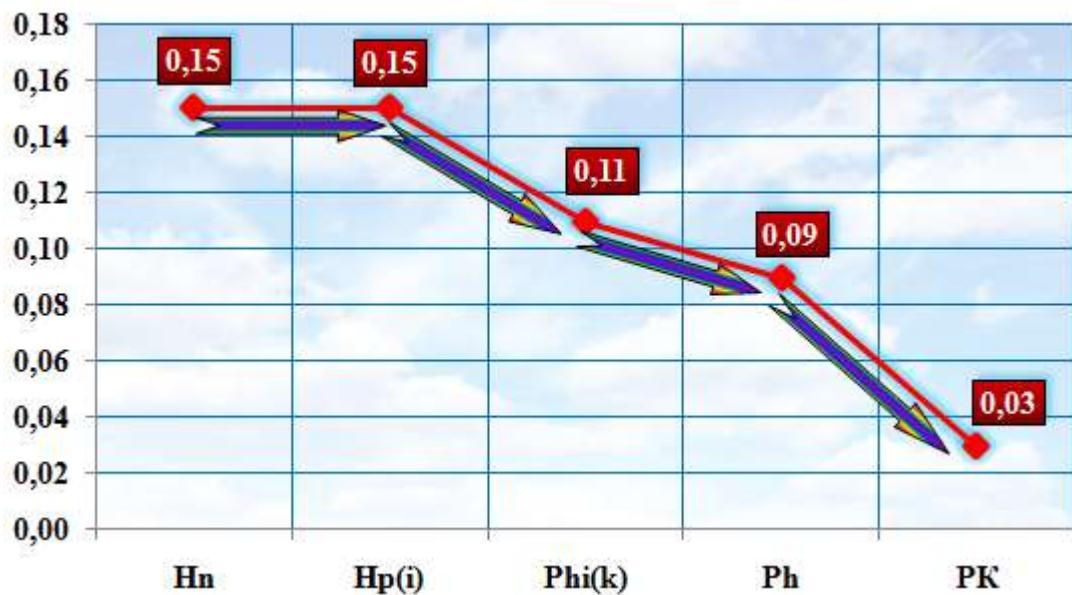


Рис. 2.10 Вміст валового азоту (ГОСТ 26107-84) по генетичних горизонтах чорнозему південного дослідної ділянки, %

На період закладення досліду ґрунт дослідної ділянки містив в орному шарі 2,9-3,2% гумусу, 45-62 мг/кг легкогідролізованого азоту, 20-25 мг/кг нітратів (за Грандваль-Ляжу), 36-40 мг/кг рухомого фосфору (за Мачигінім), 320-460 мг/кг обмінного калію (на полумєневому фотометрі). рН водної витяжки – 6,8-7,2.

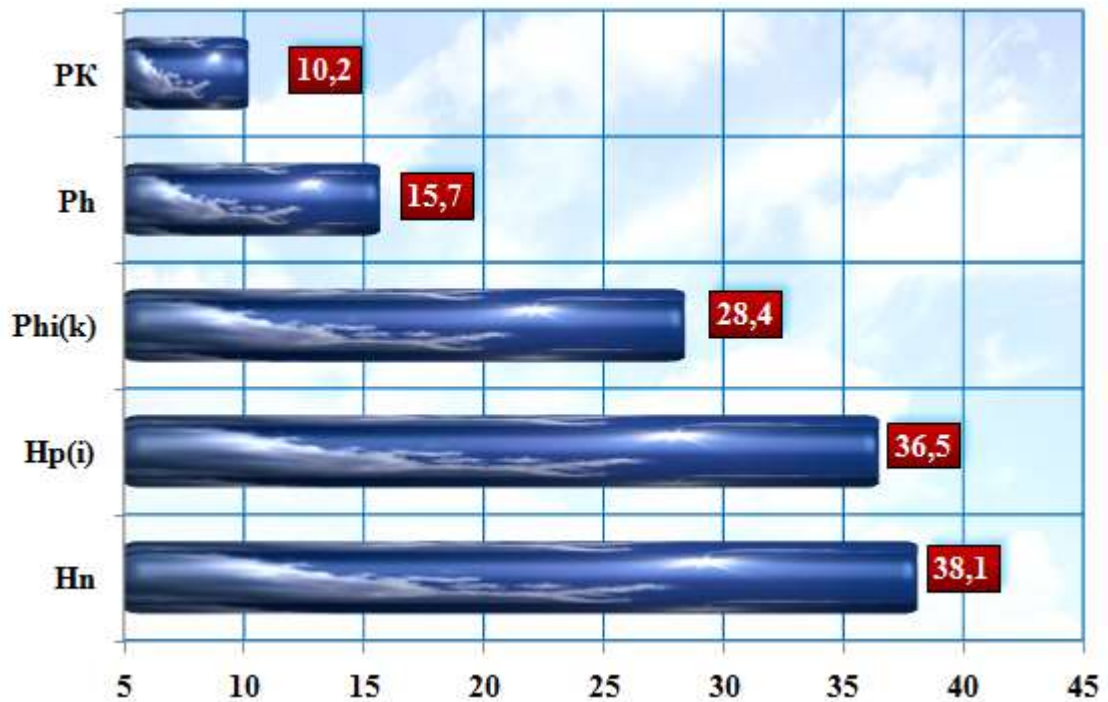


Рис. 2.11 Вміст рухомого фосфору (за Мачигінім) по генетичних горизонтах чорнозему південного дослідної ділянки, мг/кг ґрунту

Підводячи підсумки, слід зазначити, що ґрунти дослідної ділянки є типовими для південного регіону України і за своїми основними властивостями придатними для одержання високих рівнів урожайності сільськогосподарських культур, у тому числі й ярих зернових.

2.3. Матеріал, методика і агротехніка проведення досліджень

Дослідження проводили в 2014-2016 рр. в навчально-науково-практичному центрі Миколаївського НАУ з пшеницею ярою сорту Елегія Миронівська і тритикале ярим сорту Соловей Харківський.

Дослід двохфакторний. Фактор А – фон живлення рослин:

1. Без добрив – контроль;
2. N₃₀P₃₀ до сівби – фон;
3. N₆₀P₃₀ (до сівби);
4. Фон + N₃₀ (аміачна селітра у фазу виходу рослин у трубку (фаза 1));

5. Фон + Д₂ (у фазу виходу рослин у трубку (фаза 1));
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу виходу рослин у трубку (фаза 1));
7. Фон + Д₂ (у фази виходу рослин у трубку (фаза 1) і колосіння (фаза 2));
8. Фон + Ескорт-біо (у фази виходу рослин у трубку (фаза 1) і колосіння (фаза 2));
9. Фон + N₃₀ (карбамід у фазу колосіння (фаза 2)).

Фактор В – передпосівне оброблення насіння:

1. Оброблення насіння водою;
2. Оброблення насіння Ескортом-біо.

Загальна площа ділянок – 80 м², облікових – 30 м², повторність досліду – триразова.

Відповідно до схеми досліду під передпосівну культивуацію вносили добрива у дозі N₃₀P₃₀ (аміачна селітра, гранульований суперфосфат).

Насіння ярих культур у день сівби відповідно до схеми досліду обробляли вручну Ескортом-біо з розрахунку 50 мл препарату на гектарну норму насіння за 1% концентрації робочого розчину.

Ескорт-біо (рис. 2.12) – природний мікробний комплекс, бактеріальне концентроване рідке добриво, до складу якого входить консорціум живих високоактивних штамів мікроорганізмів роду *Azotobacter*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Lactobacillus*, *Bacillus* і віднайдені ними біологічно активні речовини (БАР).

Посіви ярих зернових культур у фази виходу рослин у трубку і колосіння відповідно до схеми досліду обробляли препаратами Д₂ з розрахунку 1 л/га, Ескорт-біо – 0,5 л/га при нормі робочого розчину 200 л/га.

Д₂ – комплексне органо-мінеральне добриво від фірми-виробника ТОВ «Дворецький». Характеризується високою агрохімічною ефективністю і властивістю мобілізувати важкодоступні незасвоєвані фосфати. Добриво містить фізіологічні і рістрегулюючі речовини. Отримують його обробкою гумінових кислот аміаком, аміачними розчинами фосфатів, фосфорною

кислотою, калійними солями. При взаємодії нітратних, карбонатних, хлоридних, сульфатних і фосфатних солей кальцію, магнію, мікроелементів утворюються гумати металів і відповідні мінеральні кислоти.



Рис. 2.12 Природний мікробний комплекс Есорт-біо

Агротехніка проведення дослідів була загальноприйнятою для умов зони південного Степу України, за рекомендаціями, розробленими ІЗЗ НААН, за виключенням факторів, що були взяті на вивчення. Попередник – кукурудза на зерно. Після збирання попередника поле дискували в двох напрямках на глибину 8 см, повторне дискування здійснювали на глибину 8-10 см. Оранку проводили на глибину 25-27 см. Рано навесні поле боронували, потім проводили передпосівну культивуацію і сівбу суцільним рядковим способом впоперек культивації на глибину 4-5 см з послідуочим прикочуванням.

Урожай враховували з кожної ділянки дослідів методом суцільного зважування з поправкою на 14% вологість і 100% чистоту зерна. Структуру врожаю визначали ваговим методом при збиранні. Дані досліджень та обліку врожайності обробляли методом дисперсійного аналізу [204, 205].

Закладення та проведення дослідів, відбір ґрунтових і рослинних зразків, підготовку їх до аналізу проводили згідно методичних вказівок і ДСТУ. Спостереження та облік врожаю проводили за методиками Б.О. Доспехова [87], методичними рекомендаціями по проведенню досліджень [31, 130, 148, 179, 189, 190].

Аналіз зразків ґрунту і рослин виконували згідно ДСТУ, методичних вказівок та відповідних загальноприйнятих методик.

Ґрунтові та рослинні зразки відбирали за варіантами досліду з двох несуміжних повторень. У зразках ґрунту визначали вміст рухомих форм нітратного азоту (за Грандваль-Ляжем) – ДСТУ 4414-02, рухомого фосфору (за Мачигінім) – ДСТУ 4414-2002, обмінного калію (на полуменевому фотометрі). Вологість ґрунту – термостатно-ваговим методом, сумарне водоспоживання – методом водного балансу.

Упродовж вегетаційного періоду проводили біометричні виміри: висоти рослин, площі листкової поверхні, чистої продуктивності фотосинтезу, фотосинтетичного потенціалу посіву, наростання сирі та сухої біомаси надземної частини рослин ярих пшениці та тритикале. Спостереження за середньодобовим приростом рослин проводили на двадцяти постійно закріплених рослинах у двох несуміжних повторностях.

Площу листкової поверхні визначали методом висічок із послідуочим розрахунком за формулою:

$$S = \frac{K \times Y}{P} \times B, \text{ де:}$$

S – площа листкової поверхні, см^2 ;

K – кількість висічок, шт.;

Y – площа однієї висічки, см^2 ;

P – маса висічок, г;

B – маса листків, г.

Чисту продуктивність фотосинтезу визначали за методикою, описаною А.А.Ничипоровичем, згідно формули Кідда-Веста-Бріггса:

$$\Phi_{\text{ч.пр.}} = \frac{B_2 - B_1}{\frac{L_1 + L_2}{2} \times T}, \text{ де:}$$

$\Phi_{\text{ч.пр.}}$ – чиста продуктивність фотосинтезу, г/м^2 за добу;

V_1, V_2 – маса сухої речовини з 1 м² на початку та в кінці облічуємого проміжку часу, м²;

L_1, L_2 - площа листкової поверхні з 1 м² на початку та в кінці облічуємого проміжку часу, м²;

T – кількість днів між першим та другим визначенням.

Фотосинтетичний потенціал розраховували за формулою:

$$\text{ФП} = \frac{(L_1 + L_2) n_1 + (L_2 + L_3) n_2 + \dots (L_{n-1} + L_n) n_n}{2}, \text{ де:}$$

ФП – фотосинтетичний потенціал, м²/га х діб;

$L_1, L_2 \dots L_n$ – площа листків на 1 га посіву у відповідні строки визначення, м²/га;

$n_1, n_2 \dots n_n$ – кількість днів між двома відповідними визначеннями.

Вміст білка в зерні визначали за ДСТУ 4117:2007 [105], клейковини – за ГОСТ 13586.1-68 [103], натуру зерна – за ГОСТ 10840-64 [104], масу 1000 зерен – за ГОСТ 10842-89 [102].

Результати вимірів, визначень та обліку врожайності підлягали дисперсійному аналізу та статистичній обробці за допомогою комп'ютерної техніки (з використанням програм Microsoft, Office Excel) використовуючи методичні рекомендації по проведенню польових дослідів.

Економічну та енергетичну ефективність вирощування ярих зернових культур розраховували за сучасними загальноприйнятими методиками. Оцінку енергетичної ефективності елементів технології виробництва проводили згідно з В.О. Ушкаренко [255], рекомендаціями О.К. Медведовського і П.І. Іваненка [172]. Економічну ефективність визначали за технологічними картами і цінами, що склались на 01.12.2017 р.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили з використанням комп'ютерної програми MS Excel за загальноприйнятими методиками дисперсійного та регресійного аналізу [253, 254].

Дисертація написана та оформлена згідно вимог ВАК України [24].

2.4. Характеристика вирощуваних сортів

Пшениця м'яка яра Елегія Миронівська у Реєстрі сортів рослин України з 2004 р. Оригіатор – Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН України. Автори: В. А. Власенко, В. Й. Солона, А. Ф. Мельніков, Л. П. Мельнікова, С. М. Жудра, Г. В. Федченко, Л. О. Животков, В. Т. Колючий.

Господарські та біологічні характеристики:

- високоврожайний (до 65 ц/га);
- середньоранній;
- стійкий до вилягання;
- стійкий до посухи та обсіпання;
- стійкий проти ураження бурою іржею та борошнистою росою, середньостійкий проти септоріозу.

Якість зерна. Маса 1000 зерен – 44,0-51,5 г. Натура зерна – 751 г/л, склоподібність – 90%, вміст клейковини – 29%, білка – 15,7 %, сила борошна – 320 о.а. Сильна пшениця.

Апробаційні ознаки. Різновидність суберитроспермум. Середньорослий (90-100 см). Колос циліндричний, завдовжки 9,4-12,0 см, середньої щільності (19-20 колосків на 10 см довжини стрижня). У верхній частині колоса остюкоподібні відростки завдовжки 1,5-2,5 см. Колоскова луска яйцеподібна, із середньою нервацією. Зубець злегка зігнутий, плече вузьке, пряме. Кіль сильно виявлений, вузький. Зернівка яйцеподібна, велика, борозенка мілка, широка.

Агротехнічні вимоги. Сорт напівінтенсивного типу. Строк сівби ранній – перші дні початку польових робіт. Норма висіву 5-6 млн. схожих насінин на 1 га. Кращі попередники – вчасно зібрані кукурудза, соя, цукровий буряк, картопля. Передпосівний обробіток ґрунту включає оранку на зяб, на чистих площах можливий обробіток дисковими, чизельними чи плоскорізними знаряддями. Основне мінеральне удобрення – $N_{30}P_{30}K_{30}$. Сіяти

відкаліброваним протруєним насінням високих репродукцій. Глибина загортання насіння 3-5 см з наступним прикочуванням. За необхідності у фазі кушіння застосовують гербіциди, у фазі кушіння – виходу у трубку необхідне підживлення N_{30} . Для забезпечення високих урожаїв високоякісного зерна необхідно проводити 2-3-разову обробку посівів проти шкідників та хвороб.

Тритикале яре Соловей Харківський у Реєстрі сортів рослин України з 2006 р. Оригінація – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України.

Рослини середні за висотою, форма куща – напівпрямостоячий. Прапорцевий листок: середня кількість рослин з похилим прапорцевим листком, антоціанове забарвлення вушок відсутнє або дуже слабке, сизий восковий наліт на піхві – помірний, листкова пластинка вузька та коротка. Остюки: наявні, антоціанове забарвлення помірне, довжина відносно колоса – середня. Соломина порожниста, з сильно опушеним верхнім міжвузлям. Колос: білий, середньої щільності, ширини та довжини, пірамідальної форми, положення в просторі – напівпониклий. Вісь колоса – ламка. Нижня колоскова луска: кільовий зубець короткий, другий зубець відсутній або дуже малий. Колосок має середню кількість плідних квіток. Зернівка світло-коричнева, крупна, видовжена, зморшкувата.

Висота рослин 95-106 см. Стійкість до вилягання 8,2-9,0 бала. Стійкість до осипання 8,7-9,0 бала. Стійкість до посухи 8,6-8,8 бала. За роки випробування сорт слабо уражувався основними хворобами.

Середня врожайність в зоні Степу – 42,5 ц/га, Лісостепу – 41,9 ц/га, Полісся – 45,6 ц/га, гарантована прибавка – 8,0-13,5 ц/га. Маса 1000 зерен – 47,5-49,2 г.

Середньостиглий, досягає за 101-107 діб. Зерно містить 12,7-13,0% білка. Рекомендований для вирощування в зонах: Степ, Лісостеп, Полісся.

РОЗДІЛ 3

ВОДОСПОЖИВАННЯ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ ВИРОЩУВАННЯ ТА УМОВ ВЕГЕТАЦІЇ У РОКИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Загальновідомо, що з вологістю ґрунту пов'язані майже всі процеси життєдіяльності рослинних організмів. На півдні України за умов недостатнього зволоження існуючий у ґрунті дефіцит запасів вологи є серйозним лімітуючим фактором одержання високих рівнів урожаїв вирощуваних культур, у тому числі й ярих зернових [256]. Екстремальні погодні умови, які досить часто можна спостерігати в Південному Степу (суховії, високі температури, нестача продуктивної вологи), негативно позначаються не тільки на рості й розвитку рослин, але й знижують ефективність внесених добрив.

Південний Степ України характеризується непроливним типом водного режиму, тобто надходження води в ґрунт відбувається за рахунок атмосферних опадів без наскрізного промочування ґрунту. Для вирощуваних культур характерним є дефіцит вологи впродовж усього вегетаційного періоду. Поповнення ґрунтів вологою відбувається в основному пізньої осені та взимку, внаслідок чого максимальний вміст вологи у ґрунті можна спостерігати лише навесні. Атмосферні опади весняно-літнього періоду швидко випаровуються, а та їх частина, що залишається у ґрунті, зосереджується переважно в орному шарі. Таким чином, нижні горизонти ґрунту зволожуються за рахунок осінніх та зимових, а верхні – за рахунок літніх опадів, які за наявності високих температур повітря інтенсивно випаровуються. В ґрунті залишається лише 30-50% вологи від тієї кількості, яка нагромаджується у ньому за рахунок опадів, а в гостро посушливі роки цей відсоток може бути значно меншим. У зв'язку з цим однією з головних проблем на півдні України є збереження та раціональне використання запасів продуктивної вологи [138].

На формування продуктивності рослин впливають процеси, пов'язані з водоспоживанням. Дані цього показника є основою для розробки раціональних та ефективних режимів зрошення, що використовуються для оперативного планування поливів [99].

У незрошуваних умовах складовими елементами сумарного водоспоживання є запаси ґрунтової вологи та опади. Їх співвідношення впродовж вегетаційного періоду постійно змінюється залежно від погодних умов року вирощування, фази розвитку культури та внесених добрив [43, 53, 139, 228].

Умови вегетаційних періодів 2014-2016 рр. різнилися за рівнем вологозабезпеченості ярих пшениці і тритикале за фазами їх розвитку. З трьох років досліджень найвищі запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту були відзначені у 2016 р., найменші – у 2014 р. з відповідними показниками 989 і 704 м³/га (рис. 3.1).

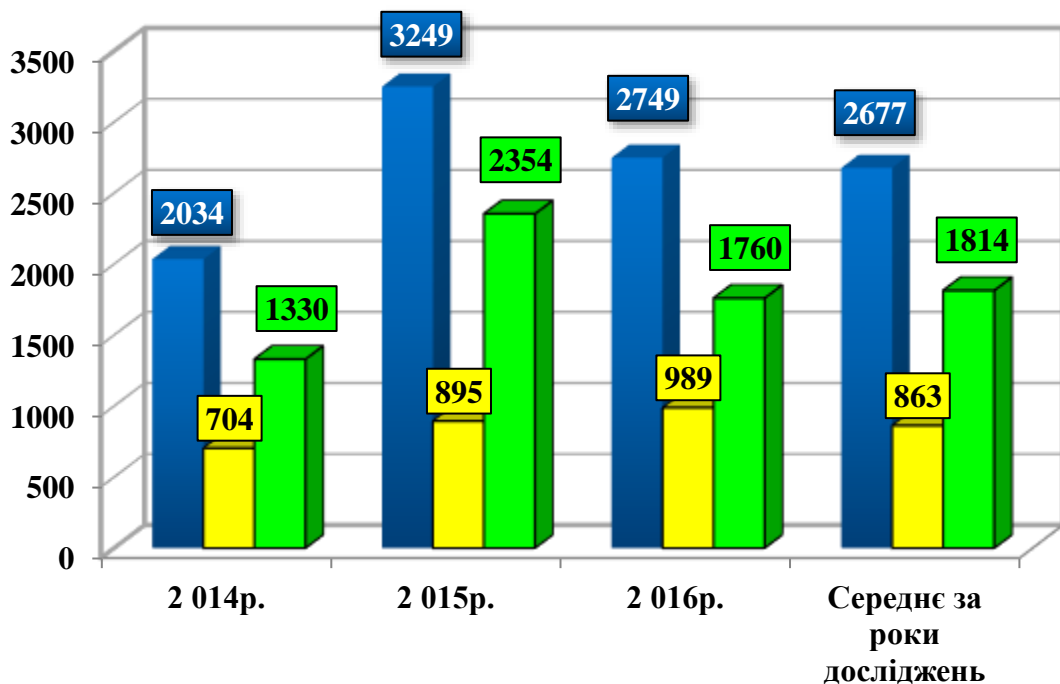


Рис. 3.1 Сумарне водоспоживання ярих зернових культур та його складові (шар ґрунту 0-100 см), м³/га

Примітки: ■ Сумарне водоспоживання
 ■ Ґрунтова волога
 ■ Опади вегетаційного періоду

Іншу закономірність за роками досліджень спостерігали за кількістю опадів. Максимальну їх кількість упродовж вегетаційного періоду ярих зернових культур слід відзначити у 2015 р. – 2354 м³/га, мінімальну – у 2014 р. – 1330 м³/га.

Наведені складові формували сумарне водоспоживання вирощуваних у досліді ярих культур. Найнижчим за рахунок найменших вологозапасів ґрунту та мінімальної кількості опадів воно виявилось у 2014 р. і становило 2034 м³/га. У 2016 р. сумарне водоспоживання досягло позначки 2749 м³/га, що на 715 м³/га або 35,2% більше порівняно з 2014 р. Максимальне сумарне водоспоживання ярих пшениці і тритикале забезпечив 2015 р. досліджень. Воно становило 3249 м³/га і перевищило інші роки досліджень на 500-1215 м³/га або 18,2-59,7%.

За усередненими даними сумарне водоспоживання культур, які вивчали у досліді, становило 2677 м³/га, з них 863 м³/га – за рахунок ґрунтової вологи і 1814 м³/га – за рахунок опадів вегетаційного періоду.

Нашими дослідженнями встановлено, що за умови природного зволоження найменшу частку сумарного водоспоживання забезпечила ґрунтова волога – 32,2% у середньому за три роки досліджень, а найбільшу – атмосферні опади – 67,8% (рис. 3.2). Частка ґрунтової вологи у сумарному водоспоживанні по роках досліджень коливалася в межах від 27,5% у 2015 р. до 36,0% у 2016 р., частка опадів – від 64,0% у 2016 р. до 72,5% у 2015 р.

Поряд із сумарним водоспоживанням важливим показником, який з високою надійністю дозволяє оцінити ступінь економної витрати води посівами при різних технологічних схемах вирощування культури, є коефіцієнт водоспоживання. Даний показник змінюється залежно від біологічних особливостей вирощуваних сортів або гібридів, погодних умов вегетаційного періоду, поживного режиму ґрунту тощо.

Результатами проведених нами досліджень встановлено, що за умови оптимізації живлення рослин ґрунтова волога і опади використовуються значно ефективніше. Причому це простежується і в найменш сприятливій за

зволоженням роки. Так, у 2014 найбільш посушливому році неудобрені рослини пшениці ярої на утворення 1 т зерна використовували 1518-1695 м³ води залежно від передпосівного оброблення насіння, а у варіанті N₃₀P₃₀ до сівби з підживленням посівів у фазу виходу в трубку аміачною селітрою у дозі N₃₀ – 762-830 м³, що на 49,8-51,0% менше порівняно з контролем (табл. 3.1).

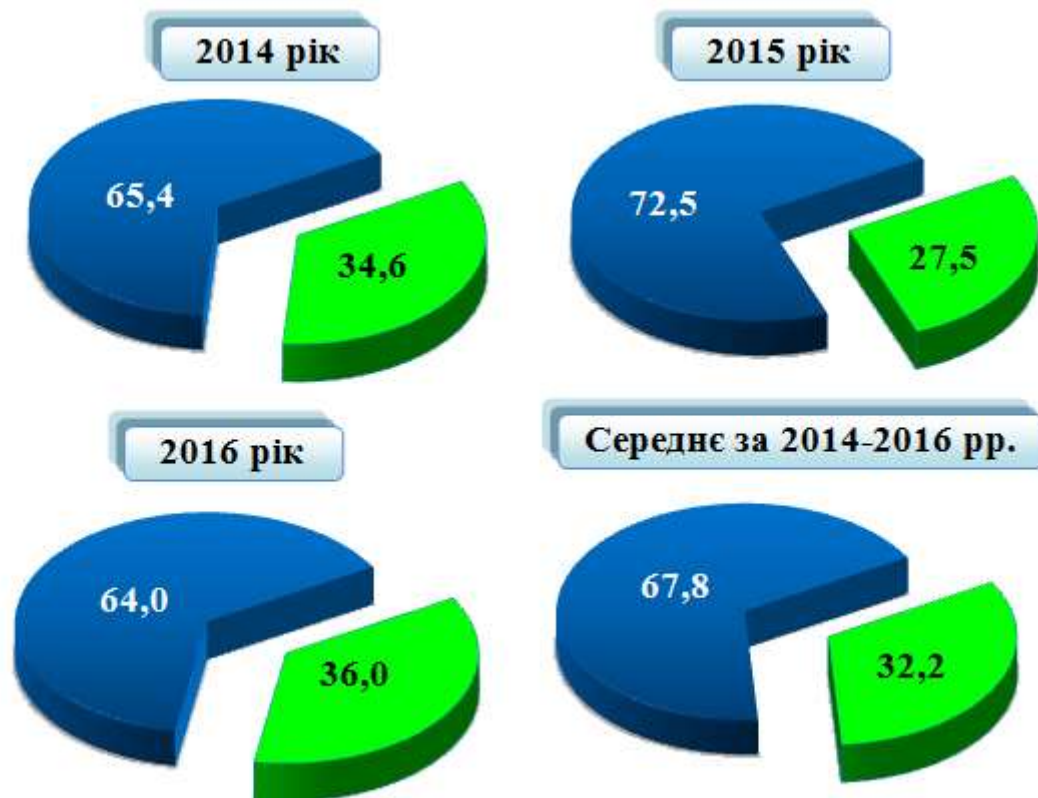


Рис. 3.2 Складові водоспоживання ярих зернових культур
(шар ґрунту 0-100 см), %

Примітки: ■ Грунтова волога ■ Опади

Аналогічну закономірність між варіантами дослідів спостерігали і в більш сприятливих за зволоженням роки. У найбільш вологому 2015 р. найнижчим коефіцієнт водоспоживання пшениці ярої визначено по фоні внесення N₃₀P₃₀ + N₃₀ у фазу виходу рослин у трубку – 816-880 м³/т залежно від оброблення насіння.

Слід зазначити, що за оброблення насіння до сівби Ескортом-біо рослини пшениці ярої дещо ефективніше використовували вологу в усі роки

досліджень. У 2014 р. коефіцієнт водоспоживання за рахунок зазначеного фактору зменшився на 7,8-10,4%, у 2015 р. – на 7,0-8,1%, у 2016 р. – на 5,1-7,6%, а у середньому за три роки досліджень це зменшення становило 7,5-8,1% (рис. 3.3).

Таблиця 3.1

Коефіцієнт водоспоживання пшениці ярої залежно від років дослідження та оптимізації живлення, м³/т

Варіант живлення	Роки досліджень			Середнє за 2014-2016 рр.	% до контролю
	2014	2015	2016		
За оброблення насіння водою					
1. Без добрив – контроль	1695	1683	1354	1577	100,0
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	1099	1051	851	1000	63,4
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	862	885	733	827	52,4
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	830	880	729	813	51,6
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	1027	967	804	933	59,2
6. Фон + Ескорт (у фазу 1)	1012	956	795	921	58,4
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	964	926	768	886	56,2
8. Фон + Ескорт (у фази 1 і 2)	946	915	761	874	55,4
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	925	936	774	878	55,7
За оброблення насіння Ескортом-біо					
1. Без добрив – контроль	1518	1547	1285	1450	100,0
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	992	967	804	921	63,5
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	795	820	680	765	52,8
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	762	816	674	751	51,8
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	942	890	743	858	59,2
6. Фон + Ескорт (у фазу 1)	933	883	739	852	58,8
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	873	857	718	816	56,3
8. Фон + Ескорт (у фази 1 і 2)	862	851	712	808	55,7
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	844	866	722	811	55,9

Оптимізація фону живлення має виключно важливе значення, адже за достатньої забезпеченості елементами живлення рослинні організми мають краще розвинену кореневу систему і більш раціонально використовують ґрунтову вологу [11, 222]. При цьому відбувається не зниження транспіра-

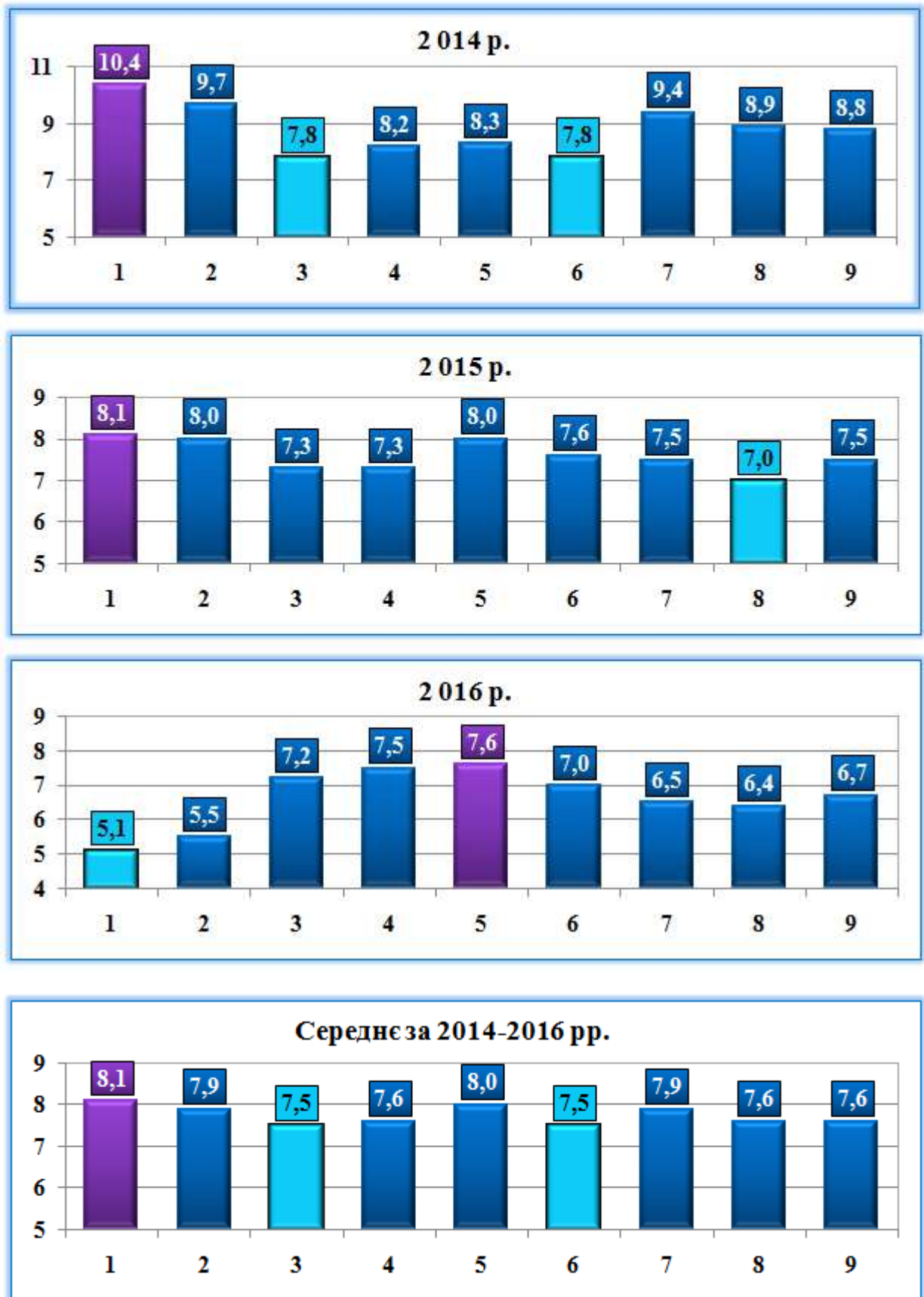


Рис. 3.3 Зменшення коефіцієнту водоспоживання за рахунок передпосівного оброблення насіння пшениці ярої Ескортом-біо, %

ції, а збільшення її частки в загальному випаровуванні води, посилюється активність фотосинтетичних і ростових процесів, як і безпосередньо водопостачання, тобто відбувається оптимізація фізіолого-біохімічних процесів формування продуктивності рослин [198].

Підтвердили це і результати проведених нами досліджень з тритикале ярим. Як фони живлення, так і передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо, істотно вплинули на витрати вологи для формування одиниці врожаю. Так, у всі роки досліджень, незалежно від оброблення насіння до сівби, максимальний коефіцієнт водоспоживання визначено у контрольному неудобреному варіанті – 1136-1233 м³/т у 2014 р., 1464-1533 м³/т у 2015 р., 1155-1255 м³/т у 2016 р. і 1252-1340 м³/т у середньому за три роки досліджень (табл. 3.2).

Покращення фону живлення рослин сприяло більш економному витрачання вологи для формування врожаю. У середньому за роки досліджень рослини тритикале ярого на формування 1 т зерна в удобрених варіантах витрачали 844-998 м³ води за передпосівного оброблення насіння водою і 737-929 м³ за оброблення Ескортом-біо, що на 25,5-40,6 і 25,8-41,1% менше, ніж у контрольному варіанті досліду.

Серед удобрених варіантів більший коефіцієнт водоспоживання визначено за внесення N₃₀P₃₀ до сівби (фон), мінімальний, як і в дослідженнях з пшеницею ярою, за внесення N₃₀P₃₀ до сівби і проведення підживлення аміачною селітрою у дозі N₃₀ у фазу виходу рослин у трубку. Наглядно перевагу зазначеного варіанту досліду демонструє рис. 3.4.

Передпосівне оброблення насіння тритикале ярого Ескортом-біо призводило до зменшення витрат води на формування одиниці врожаю у середньому за три роки досліджень на 6,6% у контрольному варіанті досліду та на 6,9-7,5% за внесення добрив (рис. 3.5).

Отже, неудобрені рослини ярих пшениці та тритикале за менших показників сумарного водоспоживання витрачали значно більше вологи на формування одиниці врожаю, порівняно з удобреними.

Таблиця 3.2

**Коефіцієнт водоспоживання тритикале ярого під впливом
факторів і умов років вирощування, м³/т**

Варіант живлення	Роки досліджень			Середнє за 2014-2016 рр.	% до конт-ролю
	2014	2015	2016		
За оброблення насіння водою					
1. Без добрив – контроль	1233	1533	1255	1340	100,0
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	933	1132	929	998	74,5
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	692	1012	828	844	63,0
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	685	936	766	796	59,4
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	844	1090	890	941	70,2
6. Фон + Ескорт (у фазу 1)	820	1058	881	920	68,7
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	776	1022	843	880	65,7
8. Фон + Ескорт (у фази 1 і 2)	759	994	823	859	64,1
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	782	1041	870	898	67,0
За оброблення насіння Ескортом-біо					
1. Без добрив – контроль	1136	1464	1155	1252	100,0
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	869	1055	862	929	74,2
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	642	939	768	783	62,5
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	632	869	710	737	58,9
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	782	1009	828	873	69,7
6. Фон + Ескорт (у фазу 1)	762	979	813	851	68,0
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	716	950	783	816	65,2
8. Фон + Ескорт (у фази 1 і 2)	704	926	766	799	63,8
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	726	961	806	831	66,4

Статистичні розрахунки показали, що існує дуже сильна обернена залежність між коефіцієнтом водоспоживання та врожайністю зерна ярих пшениці та тритикале, про що свідчать від'ємні значення коефіцієнту кореляції, близькі до -1 (рис. 3.6).

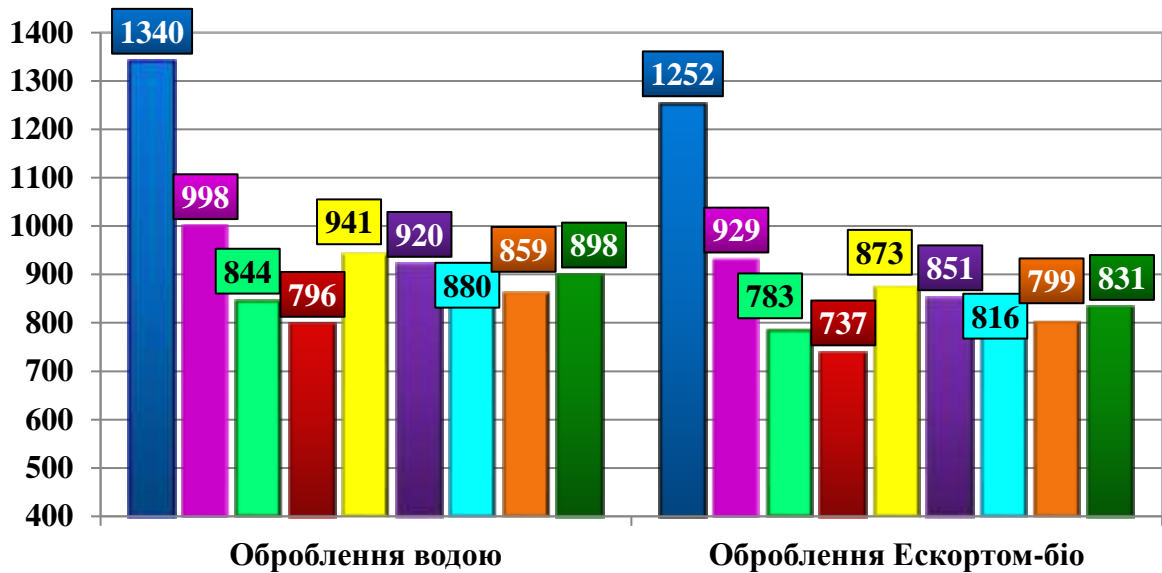


Рис. 3.4 Коефіцієнт водоспоживання тритикале ярого залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2014-2016 рр.), м³/т

Примітки:

- Без добрив – контроль
- N30P30 до сівби – фон
- N60P30 до сівби
- Фон + N30 (ам. селітра у фазу 1)
- Фон + Д2 (у фазу 1)
- Фон + Ескорт (у фазу 1)
- Фон + Д2 (у фази 1 і 2)
- Фон + Ескорт (у фази 1 і 2)
- Фон + N30 (карбамід у фазу 2)

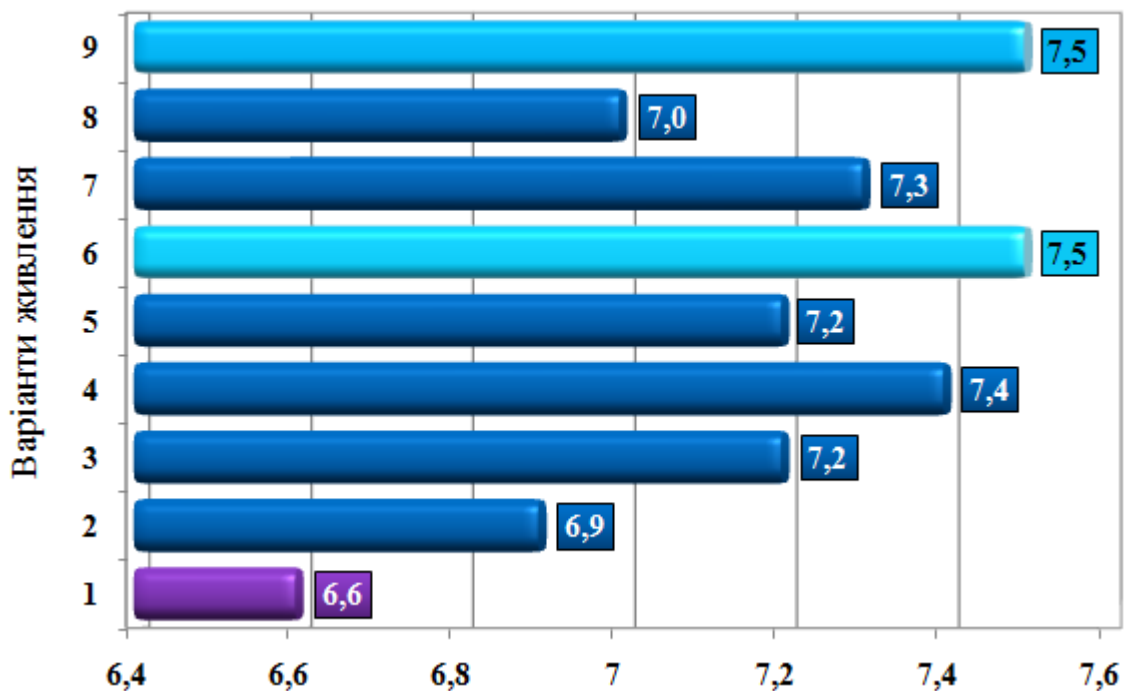


Рис. 3.5 Зменшення коефіцієнту водоспоживання за рахунок передпосівного оброблення насіння тритикале ярого Ескортом-біо (середнє за 2014-2016 рр.), %

Висновки до підрозділу 3

- Сумарне водоспоживання ярих зернових культур в 0-100 см шарі ґрунту істотно різнилося за роками досліджень і коливалося в межах від 2034 м³/га у 2014 р. до 3249 м³/га у 2015 р.

- Ще більшою мірою змінювалися складові балансу сумарного водоспоживання. Найвищі запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0-100 см спостерігали у 2016 р., найменші – у 2014 р. з відповідними показниками 989 і 704 м³/га або 36,0 і 34,6% у загальному водоспоживанні. Максимальною кількістю опадів упродовж вегетаційного періоду характеризувався 2015 р. – 2354 м³/га (72,5% у водному балансі), мінімальною – 2014 р. – 1330 м³/га (65,4%).

- Неудобрені рослини пшениці ярої в середньому за три роки досліджень на утворення 1 т зерна використовували 1450-1577 м³ води залежно від передпосівного оброблення насіння, найнижчим коефіцієнт водоспоживання визначено у варіанті N₃₀P₃₀ до сівби з підживленням посівів рослин у фазу виходу в трубку аміачною селітрою у дозі N₃₀ – 751-813 м³/т.

- Незалежно від передпосівного оброблення насіння максимальним коефіцієнт водоспоживання тритикале ярого визначено у контрольному неудобреному варіанті – 1252-1340 м³/т у середньому за три роки досліджень. Серед удобрених варіантів мінімальний коефіцієнт водоспоживання, як і в дослідженнях з пшеницею ярою, забезпечило внесення N₃₀P₃₀ до сівби і проведення підживлення аміачною селітрою у дозі N₃₀ у фазу трубкування.

- За оброблення насіння перед сівбою Ескортом-біо рослини ярих зернових культур дещо ефективніше використовували вологу в усі роки досліджень. Коефіцієнт водоспоживання пшениці ярої за рахунок зазначеного фактору у середньому за три роки зменшився на 7,5-8,1%, тритикале ярого – на 6,6-7,5%.

РОЗДІЛ 4

РОСТОВІ Й ПРОДУКЦІЙНІ ПРОЦЕСИ РОСЛИН ЯРИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД ФАКТОРІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Ростові процеси рослин ярих зернових культур залежно від досліджуваних факторів

Висота рослин за фазами розвитку, відповідно до результатів сучасних досліджень, відіграє дуже важливе значення для подальшого формування продуктивності вирощуваних культур, у тому числі й ярих зернових. На сьогоднішній день у науковців, на жаль, немає єдиної думки щодо того, якою повинна бути оптимальна висота рослин ярих пшениці і тритикале.

Деякі генетики і селекціонери працюють над проблемою створення короткостеблових сортів ярих зернових культур, адже чим меншою є висота рослин, тим краще проникають сонячні промені у нижні яруси посівів, що дає можливість рослинам найбільш ефективно засвоювати сонячну радіацію, сприяє фотосинтезу (особливо нижніми листками), який забезпечує енергією процеси росту, розвитку рослин, збільшує нагромадження біомаси і, в кінцевому підсумку, підвищує продуктивність. Не менш важливого значення короткостебельність набуває під час збирання врожаю. Високорослі рослини ярих культур більш схильні до вилягання, ніж низькорослі. Це особливо важливо в посушливих умовах півдня України, де опади випадають, як правило, у вигляді інтенсивних злив і нерідко супроводжуються сильними поривами вітру [56]. До переваг короткостеблових сортів слід віднести і той факт, що вони формують значно меншу вегетативну масу і, відповідним чином, споживають значно менше елементів живлення і вологи з ґрунту. Ще однією перевагою низькорослих посівів ярих культур, порівняно з високорослими, є значно вища стійкість до хвороб [78, 121, 130, 251].

Проте в літературних джерелах існує й інша точка зору. Деякі науковці надають перевагу високорослим рослинам ярих культур. Вони, порівняно з

низькорослими, набагато краще пригнічують ріст і розвиток бур'янів, а тому менше потребують застосування гербіцидів [100]. До того ж високостеблові посіви забезпечують значно більший вихід соломи з одиниці площі, що є важливим як для галузі тваринництва (годівля худоби), так і рослинництва (відновлення родючості ґрунтів у разі її заорювання). Не менш важливе значення має й той факт, що високорослі рослини, порівняно з низькорослими, формують більшу асиміляційну поверхню, яка має дуже тісний кореляційний зв'язок з рівнем сформованої у майбутньому врожайності. Виходячи з потенційних можливостей, високорослі посіви ярих культур мають кращі умови для формування своєї продуктивності [97, 100, 108, 241, 247].

Усе вище наведене свідчить про те, що однозначної відповіді на питання щодо оптимальної висоти рослин ярих зернових культур на сьогоднішній день не існує.

Відомо, що успадковуваність висоти рослин є високою, проте реакція на певні умови середовища, і особливо на стресові фактори, також є значною. Висота рослин є досить мінливим показником, який дуже сильно варіює по роках, сортах і навіть у межах одного сорту. Так, наприклад, за оптимальних умов вологозабезпеченості та високого агрофону висота рослин буде більшою, ніж в посушливих умовах за недостатньої кількості елементів живлення в ґрунті [151].

Підтвердили це і проведені нами дослідження. Так, у контрольному варіанті без внесення добрив висота рослин ярих пшениці та тритикале виявилася мінімальною – 85,7-90,5 і 88,2-93,2 см відповідно (табл. 4.1). Покращення фону живлення сприяло збільшенню висоти рослин пшениці ярої на 5,1-10,9 см у варіантах оброблення насіння водою та на 5,3-12,3 см за оброблення Ескортом-біо. По тритикале ярому відповідні показники становили 2,8-11,3 та 3,0-12,7 см. Найменший приріст рослин у висоту обох ярих культур визначений у фоновому варіанті досліді з внесенням $N_{30}P_{30}$ до сівби – 5,2 см у середньому по фактору В по пшениці ярій і 2,9 см по

тритикале (рис. 4.1). Майже такий же приріст висоти рослин пшениці ярої забезпечило проведення по фоні $N_{30}P_{30}$ до сівби позакореневого підживлення комплексним органо-мінеральним добривом D_2 у фазу виходу в трубку. Різниця між зазначеними варіантами по тритикале ярому була більш істотною, що свідчить про кращу реакцію цієї культури на позакореневі підживлення.

Таблиця 4.1

**Вплив факторів і умов років вирощування на висоту рослин
ярих зернових культур (середнє за 2014-2016 рр.), см**

Варіант живлення	Пшениця яра		Тритикале яре	
	за оброблення насіння водою	за оброблення насіння Ескортом-біо	за оброблення насіння водою	за оброблення насіння Ескортом-біо
1. Без добрив – контроль	85,7	90,5	88,2	93,2
2. $N_{30}P_{30}$ до сівби – фон	90,8	95,8	91,0	96,2
3. $N_{60}P_{30}$ до сівби	95,3	101,3	97,2	103,5
4. Фон + N_{30} (ам. селітра у фазу 1)	96,6	102,8	99,5	105,9
5. Фон + D_2 (у фазу 1)	90,8	96,0	93,4	98,8
6. Фон + Ескорт (у фазу 1)	91,0	96,4	94,9	100,5
7. Фон + D_2 (у фази 1 і 2)	92,0	97,7	96,4	102,4
8. Фон + Ескорт (у фази 1 і 2)	92,4	98,2	97,0	103,0
9. Фон + N_{30} (карбамід у фазу 2)	91,8	97,5	96,0	101,9

Значно більшою висота рослин ярих культур виявилася у варіантах з дворазовим підживленням D_2 або Ескортом-біо. Приріст до контрольного варіанту у середньому по фактору В склав 6,8-7,2 см по пшениці ярій і 8,7-9,3 см по тритикале.

Максимальну висоту забезпечили рослини обох ярих культур за внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби з підживленням аміачною селітрою у дозі N_{30} у фазу виходу рослин у трубку. Приріст висоти рослин до контрольного варіанту досліду без внесення добрив у середньому по фактору В становив 11,6 см по пшениці ярій і 12,0 см по тритикале. Зазначені показники у варіанті $N_{60}P_{30}$ до сівби мали дещо нижчі значення – 10,2 і 9,7 см відповідно.

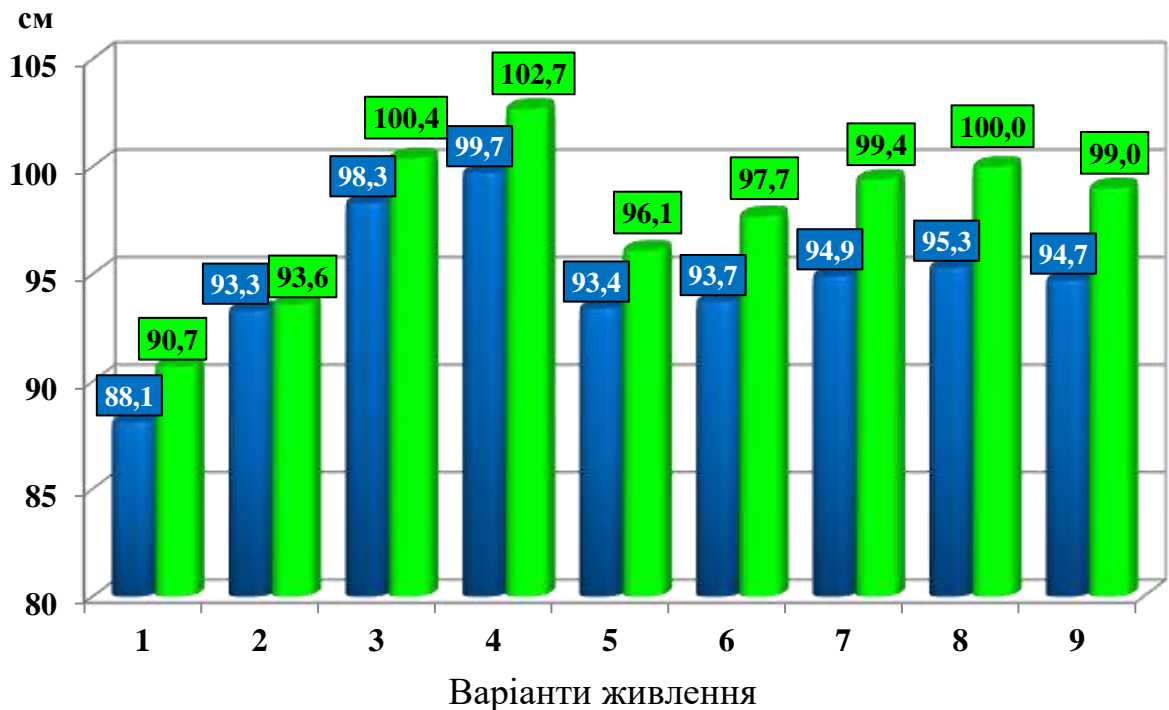


Рис. 4.1 Висота рослин ярих зернових культур у середньому по фактору В (середнє за 2014-2016 рр.), см

Примітки: ■ Пшениця яра ■ Тритикале яре

Передпосівне оброблення насіння бактеріальним рідким добривом Ескорт-біо сприяло збільшенню висоти рослин вирощуваних у досліді ярих зернових культур по всіх варіантах живлення. Максимальну різницю у висоті рослин між варіантами оброблення насіння водою та Ескортом-біо визначено за внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби і проведення позакореневого підживлення аміачною селітрою у фазу виходу в трубку – 6,2 см по пшениці ярій і 6,4 см по тритикале. Оброблення насіння Ескортом-біо у варіанті $N_{60}P_{30}$ до сівби збільшило висоту рослин відповідно на 6,0 і 6,3 см.

Передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо у середньому по

фактору А збільшило висоту рослин пшениці ярої з 91,8 до 97,4 см, тритикале ярого – з 94,8 до 100,6 см (рис. 4.2).

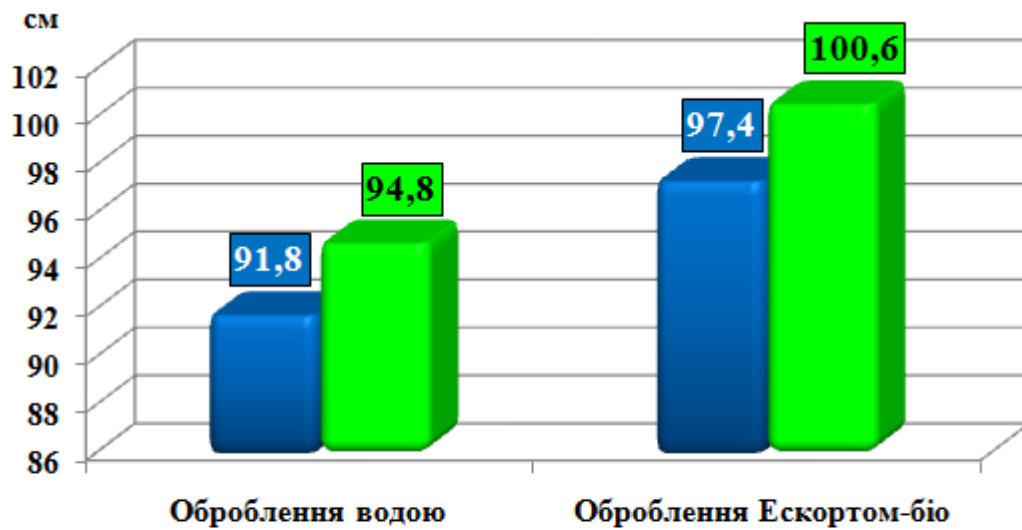


Рис. 4.2 Висота рослин ярих зернових культур у середньому по фактору А (середнє за 2014-2016 рр.), см

Примітки: ■ Пшениця яра ■ Тритикале яре

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 не випадковими 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 [12].

Виходячи з вище викладеного, ми вирішили визначити поліноміальні кореляційно-регресійні залежності між висотою рослин і врожайністю зерна ярих культур, що взяті нами на дослідження (рис. 4.3).

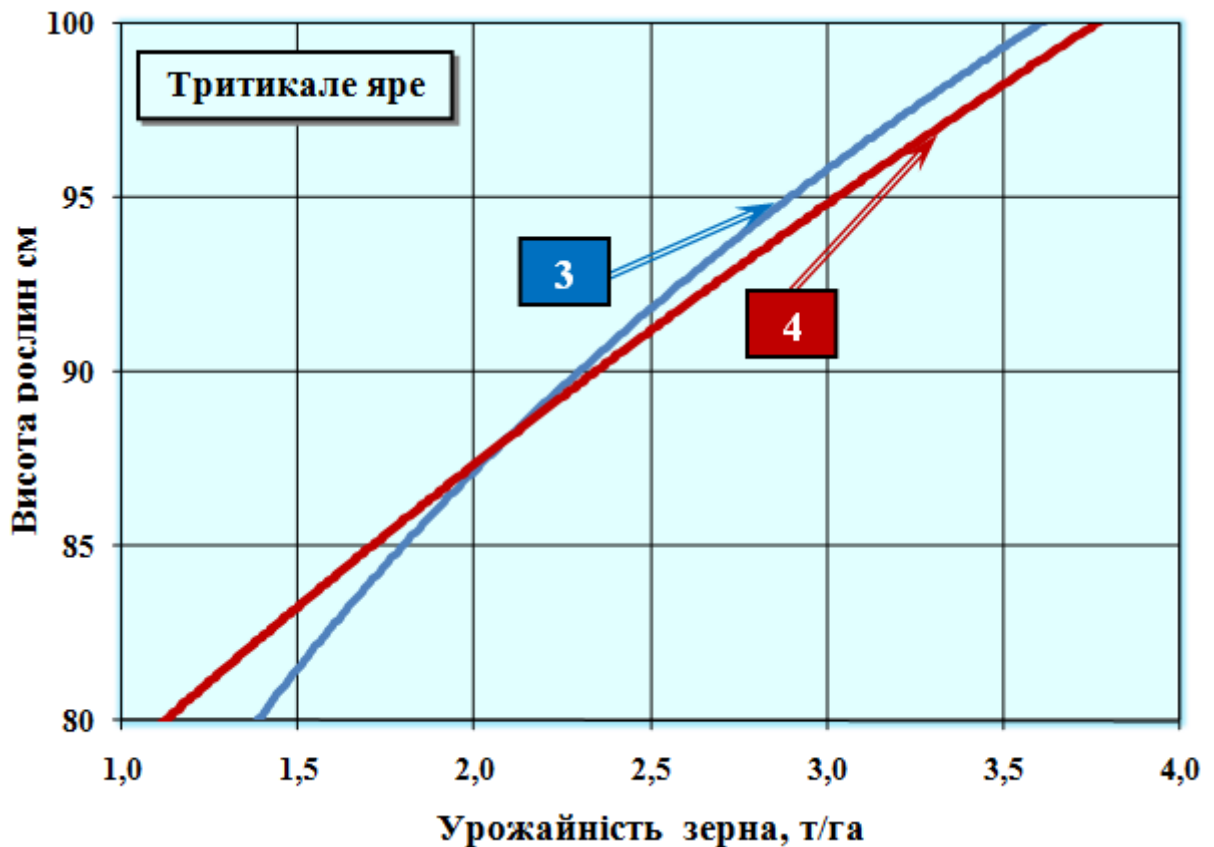
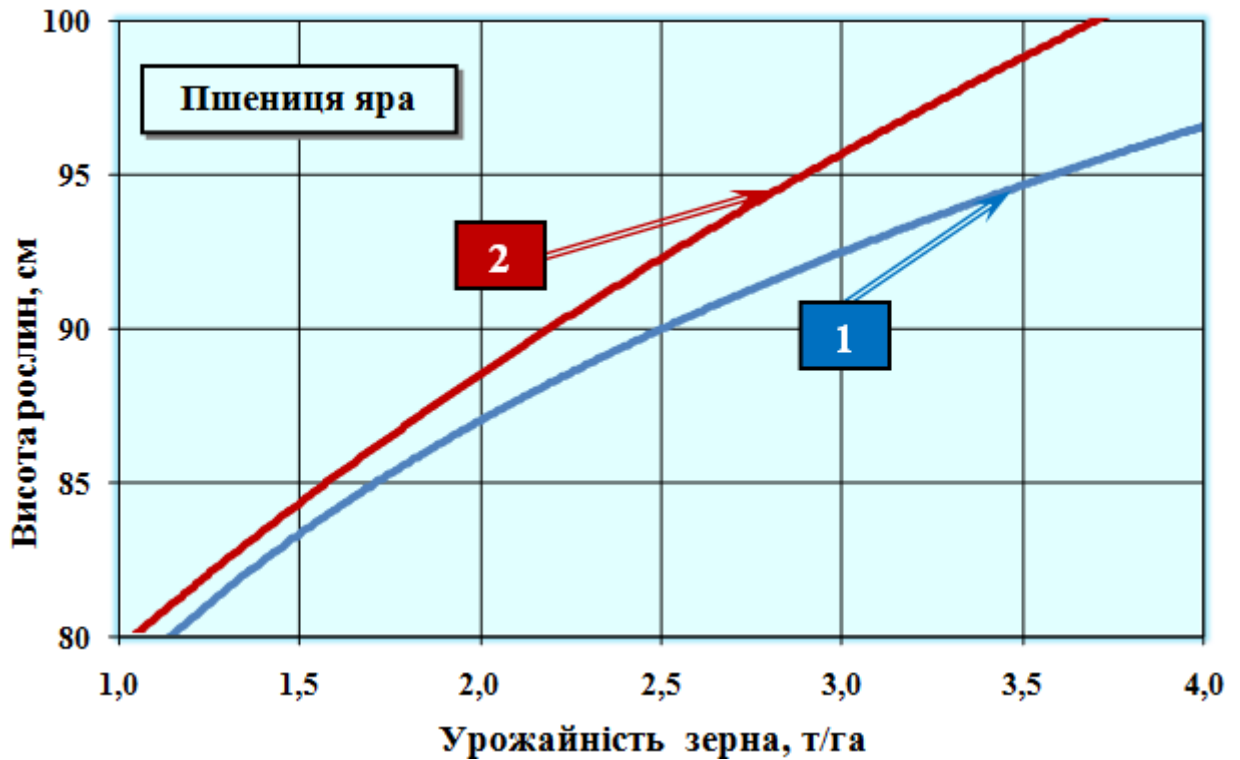


Рис. 4.3 Кореляційно-регресійна залежність між висотою рослин та врожайністю зерна ярих пшениці та тритикале (середнє за 2014-2016 рр.)

Примітка: 1 – оброблення насіння водою; $y = 4,734x^2 - 17,64x + 102,1$; $R^2 = 0,925$;
 2 – обробленням Ескортом-біо; $y = 5,023x^2 - 20,78x + 111,9$; $R^2 = 0,949$;
 3 – оброблення насіння водою; $y = 4,026x^2 - 12,6x + 97,14$; $R^2 = 0,966$;
 4 – обробленням Ескортом-біо; $y = 5,009x^2 - 19,08x + 110,9$; $R^2 = 0,974$.

Як видно з даних, наведених на рис. 4.3, між висотою рослин та врожайністю зерна ярих пшениці та тритикале існує дуже сильний кореляційно-регресійний зв'язок у варіантах з передпосівним обробленням насіння як Ескортом-біо, так і водою. 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 обох ярих культур, взятих на дослідження, визначена між показниками висоти рослин і врожайністю зерна варіантів досліду з проведенням передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо: $R^2 = 0,949$ порівняно з $R^2 = 0,925$ по пшениці ярій і $R^2 = 0,974$ порівняно з $R^2 = 0,966$ по тритикале ярому.

4.2. Наростання надземної маси рослин ярих культур

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 [128, 183, 252].

Особливо важливу роль надземній масі рослин відводять на півдні України, де до періоду наливу зерна значна частина листкового апарату відмирає [13]. Оптимальне забезпечення рослин усіма необхідними для росту й розвитку факторами створює передумови для формування такого загального габітусу, за якого продуктивність буде максимальною. Зовнішніми показниками внутрішніх процесів, які відбуваються в організмі

рослини, є абсолютні величини приросту надземної маси, за темпами якого можна з високою ймовірністю робити висновки щодо впливу того або іншого фактору на рослину [52, 147, 229].

Інтенсивність накопичення надземної біомаси значною мірою визначається створеним фоном живлення рослин. Особливо вимоглива до наявності елементів живлення в ґрунті пшениця яра, що пов'язано зі слабким розвитком її кореневої системи. За результатами досліджень, проведених на полях Миколаївського інституту АПВ у 2004-2005 рр., було встановлено, що найбільшою мірою рослини твердих сортів пшениці ярої реагували на внесення азотних добрив. Навіть за внесення невисоких норм азоту рослини збільшували кущистість, кількість вузлових коренів та надземну масу [5].

За недостатнього азотного живлення пшениця яра погано кущиться, формує слабо розвинену листову поверхню, малі за розміром стебла і суцвіття та різко знижує свою продуктивність [280, 267]. Одночасно з цим деякі дослідники зазначають, що надмірне азотне живлення призводить до утворення листків з великими та тонкостінними клітинами, які легко піддаються пошкодженню шкідниками. До того ж такі рослини формують високі врожаї соломи, майже не підвищуючи при цьому врожайності зерна [180, 263].

Не менш важливе значення азотне живлення відіграє в процесах росту, розвитку та формування продуктивності тритикале ярого [15, 21, 51, 71, 124, 166].

Аналіз літературних джерел засвідчує, що оптимізація поживного режиму ґрунту відіграє значну роль в житті рослин вже з початкових етапів їх росту й розвитку. Якщо у цей період мають місце будь-які несприятливі фактори, у подальшому вони негативно позначаються на рівні сформованого врожаю, і виправити їх пізніше проведеними заходами майже неможливо. Тому дуже важливо дослідити складні закономірності росту і розвитку рослин з тим, щоб на основі цих знань розробити найбільш сприятливі агротехнічні умови для підвищення продуктивності сільськогосподарських

культур. Це дало нам підстави для проведення досліджень у даному напрямку.

Наші спостереження показали, що приріст надземної маси ярих пшениці і тритикале значною мірою залежав як від створеного фону живлення, так і від передпосівного оброблення насіння бактеріальним добривом Ескортом-біо (табл. 4.2 і 4.3).

Таблиця 4.2

**Вплив досліджуваних факторів на накопичення надземної маси
пшениці ярої (середнє за 2014-2016 рр.), г/м²**

Варіант живлення	За оброблення насіння водою			За оброблення насіння Ескортом-біо		
	кущів- ня	вихід у трубку	коло- сілля	кущів- ня	вихід у трубку	коло- сілля
Сира маса						
1. Без добрив – контроль	488	924	1357	537	1018	1495
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	601	1250	1906	662	1377	2092
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	1034	1919	2605	1138	2113	2865
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	607	2006	2529	670	2210	2784
5. Фон + D ₂ (у фазу 1)	614	1878	2045	669	2068	2258
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	600	1906	2057	663	2095	2261
7. Фон + D ₂ (у фази 1 і 2)	631	1897	2047	695	2089	2259
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	605	1884	2063	668	2075	2263
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	615	1903	2003	674	2091	2202
Абсолютно суха маса						
1. Без добрив – контроль	89	197	385	99	215	422
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	110	263	544	122	290	599
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	189	409	746	210	453	822
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	115	429	727	130	474	804
5. Фон + D ₂ (у фазу 1)	111	402	585	125	446	647
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	108	403	589	122	442	649
7. Фон + D ₂ (у фази 1 і 2)	116	408	587	129	448	648
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	112	404	588	126	443	647
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	114	407	570	127	446	625

Таблиця 4.3

**Вплив досліджуваних факторів на накопичення надземної маси
тритикале ярого (середнє за 2014-2016 рр.), г/м²**

Варіант живлення	За оброблення насіння водою			За оброблення насіння Ескортом-біо		
	кущін- ня	вихід у трубку	коло- сілля	кущін- ня	вихід у трубку	коло- сілля
Сира маса						
1. Без добрив – контроль	522	998	1479	575	1099	1625
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	643	1350	2075	708	1487	2280
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	1104	2070	2650	1215	2275	2948
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	645	2166	2720	717	2378	3015
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	650	2069	2229	719	2236	2461
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	649	2058	2245	710	2263	2464
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	650	2049	2231	744	2256	2468
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	655	2048	2250	722	2258	2467
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	648	2060	2205	721	2255	2430
Абсолютно суха маса						
1. Без добрив – контроль	95	213	420	105	230	455
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	115	282	590	131	312	653
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	198	440	695	222	482	785
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	125	457	713	140	512	800
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	120	438	642	134	482	705
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	119	435	650	132	480	710
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	124	445	640	138	484	706
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	122	440	641	135	478	705
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	122	435	630	138	482	692

Як сира, так і абсолютно суха надземна маса ярих культур, мінімальними визначені у контрольному неудобреному варіанті досліду. Так, наприклад, у фазу колосіння сира надземна маса пшениці ярої у середньому за фактором В становила 1426 г/м², а в удобрених варіантах – 1999-2735 г/м² (табл. 4.4). Відповідні значення отримали і по тритикале ярому – 1552 і 2178-2968 г/м². Аналогічним чином оптимізація фону живлення збільшувала і показники абсолютно сухої надземної маси рослин.

**Вплив досліджуваних факторів на накопичення надземної маси
ярих культур у середньому по фактору В
(середнє за 2014-2016 рр.), г/м²**

Варіант живлення	Сира маса			Абсолютно суха маса		
	кущін- ня	вихід у трубку	коло- сіння	кущін- ня	вихід у трубку	коло- сіння
Пшениця яра						
1. Без добрив – контроль	513	971	1426	94	206	404
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	632	1314	1999	116	277	572
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	1086	2016	2735	200	431	784
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	639	2108	2657	123	452	766
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	642	1973	2152	118	424	616
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	632	2001	2159	115	423	619
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	663	1993	2153	123	428	618
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	637	1980	2163	119	424	618
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	645	1997	2103	121	427	598
Тритикале яре						
1. Без добрив – контроль	549	1049	1552	100	222	438
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	676	1419	2178	123	297	622
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	1160	2173	2799	210	461	740
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	681	2272	2868	133	485	757
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	685	2153	2345	127	460	674
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	680	2161	2355	126	458	680
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	697	2153	2350	131	465	673
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	689	2153	2359	129	459	673
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	685	2158	2318	130	459	661

У фазу кущіння максимальне накопичення надземної маси обох ярих культур, які були взяті на дослідження, визначено у варіанті внесення N₆₀P₃₀ до сівби, а різниці між іншими варіантами удобрення практично не спостерігали. У фази виходу рослин у трубку і колосіння максимальне накопичення надземної маси забезпечило внесення N₃₀P₃₀ до сівби і проведення підживлення аміачною селітрою у дозі N₃₀ у фазу виходу рослин у трубку.

Передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо також значною мірою збільшувало накопичення надземної маси ярих культур (рис. 4.4).



Рис. 4.4 Накопичення надземної маси ярими культурами у середньому по фактору А (середнє за 2014-2016 рр.), г/м²

Примітки: ■ Кущіння ■ Вихід у трубку ■ Колосіння

Так, у фазу кущіння сира надземна маса пшениці ярої за рахунок передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо збільшилась на 9,9%,

тритикале – на 10,8%. Збільшення абсолютно сухої надземної маси становило відповідно 11,9 і 11,8%. У фазу виходу рослин у трубку приріст сирої маси ярих культур коливався в межах 9,7-10,1%, абсолютно сухої маси – 10,0-10,1%. Аналогічні показники визначені і у фазу колосіння.

Значно більшу надземну масу, порівняно з іншими варіантами живлення, на період повної стиглості зерна ярих культур визначено за внесення $N_{60}P_{30}$ до сівби і у варіанті $N_{30}P_{30}$ до сівби з підживленням аміачною селітрою у дозі N_{30} у фазу виходу рослин у трубку. Досить переконливо це ілюструє рис. 4.5.

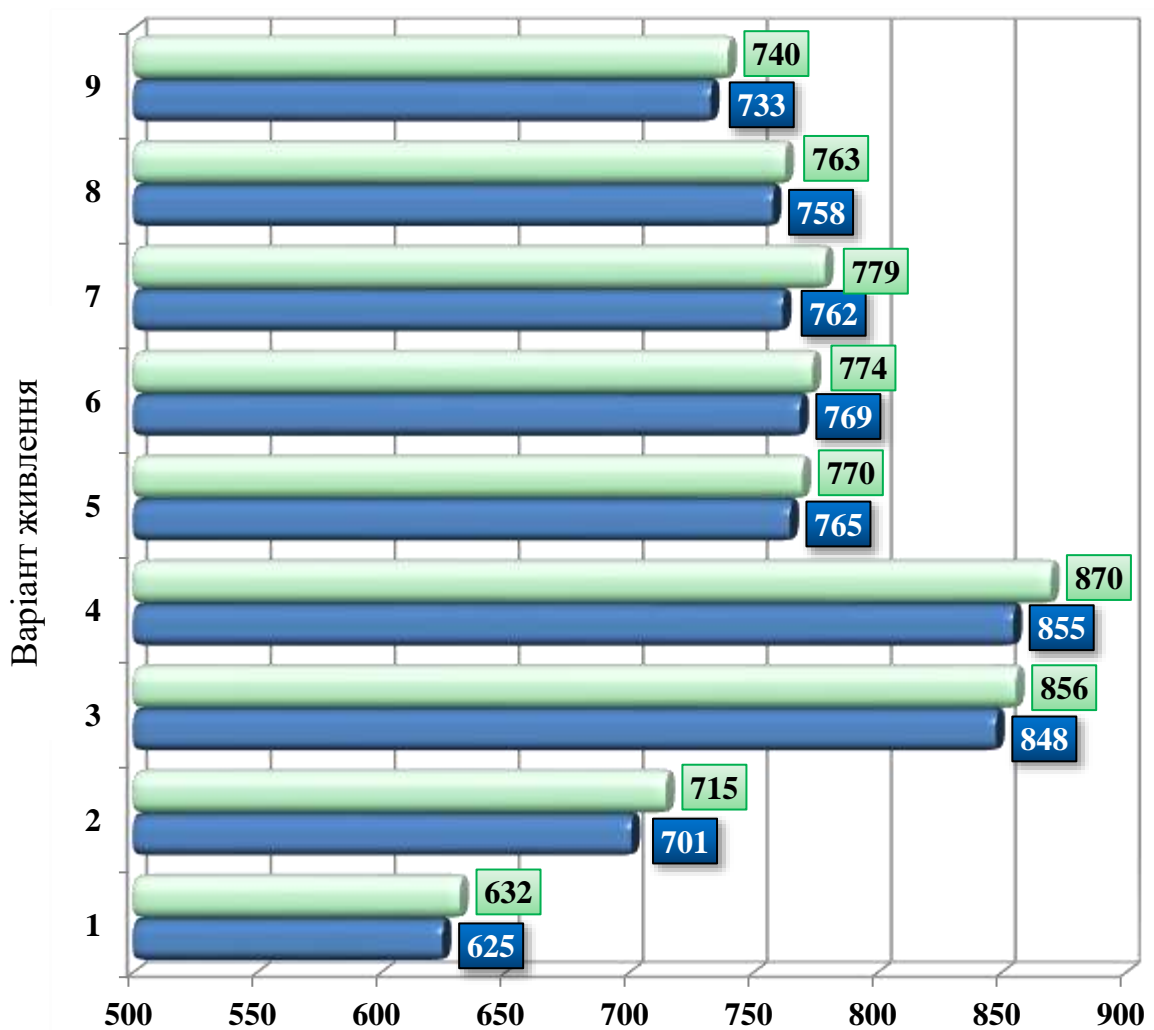


Рис. 4.5 Абсолютно суха надземна маса рослин ярих культур у фазу повної стиглості зерна (середнє по фактору В) (середнє за 2014-2016 рр.), г/м²

Примітки: ■ Тритикале ■ Пшениця

Встановлено, що в період кушіння удобрені рослини пшениці ярої накопичували 14,4-23,6%, в період виходу в трубку – 39,5-58,3%, колосіння – 80,5-92,5% сухої маси від її кількості на період повної стиглості зерна, у той час, як неудобрені рослини, відповідно 15,0; 33,0 і 64,6%. Причому суттєвої різниці в цьому показникові по варіантах досліду, де застосовували фонове удобрення у дозі $N_{30}P_{30}$ до сівби, не спостерігали. Аналогічну закономірність між варіантами досліду встановлено і по тритикале ярому. Неудобрені рослини тритикале в період кушіння накопичували 15,8%, у фазу виходу в трубку – 35,1%, на час колосіння – 69,3% сухої маси від її кількості на період повної стиглості зерна. Удобрені рослини тритикале накопичували у фазу кушіння до 24,5% сухої маси, в період виходу в трубку – до 62,0%, колосіння – до 89,3%. Тобто, наростання надземної маси рослинами ярих культур за внесення добрив відбувалося більш інтенсивно впродовж усього вегетаційного періоду.

Відповідно одержаних даних, неудобрені рослини пшениці ярої після колосіння накопичували ще 35,4% надземної маси, а за покращення живлення – не більше 19,5%. Аналогічні показники отримали і по тритикале ярому – відповідно 30,7 і 13,6%. Для умов півдня України, де після колосіння ярих культур у більшості випадків стоїть суха і жарка погода, це є виключно важливим.

Дослідженнями визначено, що середньодобовий приріст сухої надземної маси впродовж вегетації ярих культур значно змінювався. У міжфазний період сходи – кушіння він коливався в межах 3,0-6,5 г/м² по пшениці ярій і 2,9-6,2 по тритикале (табл. 4.5). У подальшому середньодобовий приріст збільшувався і максимуму досяг у міжфазний період вихід рослин у трубку – колосіння. Після колосіння він уповільнювався, особливо на фоні оптимізації живлення.

Якщо у неудобрених рослин у міжфазний період колосіння – повна стиглість зерна, порівняно з періодом вихід у трубку – колосіння, середньодобовий приріст сухої надземної маси зменшився на 40,3% по

пшениці і 43,0% по тритикале, то за внесення $N_{30}P_{30}$ – на 76,6 і 81,9%, $N_{60}P_{30}$ – на 90,5 і 73,5%, $N_{30}P_{30} + N_{30}$ – на 84,7 і 73,4% відповідно. Тобто, в міжфазний період колосіння – повна стиглість зерна з покращенням фону живлення сухої речовини за одиницю часу накопичувалось менше, ніж у попередній період визначення.

Таблиця 4.5

Середньодобовий приріст сухої надземної маси ярих культур залежно від досліджуваних факторів у середньому по фактору В (середнє за 2014-2016 рр.), г/м²

Міжфазні періоди	Варіант живлення*)								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Пшениця									
сходи – кущіння	3,0	3,7	6,5	4,0	3,8	3,7	4,0	3,8	3,9
кущіння – вихід у трубку	7,5	10,7	15,4	21,9	20,4	20,5	20,3	20,3	20,4
вихід у трубку – колосіння	12,4	18,4	22,1	19,6	12,0	12,3	11,9	12,1	10,7
колосіння – повна стиглість зерна	7,4	4,3	2,1	3,0	5,0	5,0	4,8	4,7	4,5
сходи – колосіння	6,5	9,2	12,6	12,4	9,9	10,0	10,0	10,0	9,6
сходи – повна стиглість зерна	6,8	7,6	9,2	9,3	8,3	8,4	8,3	8,2	8,0
Тритикале									
сходи – кущіння	2,9	3,6	6,2	3,9	3,7	3,7	3,9	3,8	3,8
кущіння – вихід у трубку	6,1	8,7	12,6	17,6	16,7	16,6	16,7	16,5	16,5
вихід у трубку – колосіння	11,4	17,1	14,7	14,3	11,3	11,7	10,9	11,3	10,6
колосіння – повна стиглість зерна	6,5	3,1	3,9	3,8	3,2	3,1	3,5	3,0	2,6
сходи – колосіння	6,0	8,5	10,1	10,4	9,2	9,3	9,2	9,2	9,1
сходи – повна стиглість зерна	6,1	6,9	8,3	8,4	7,5	7,5	7,6	7,4	7,2

*) Примітка: 1. Без добрив – контроль; 2. $N_{30}P_{30}$ до сівби – фон; 3. $N_{60}P_{30}$ до сівби; 4. Фон + N_{30} (ам. селітра у фазу 1); 5. Фон + D_2 (у фазу 1); 6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1); 7. Фон + D_2 (у фази 1 і 2); 8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2); 9. Фон + N_{30} (карбамід у фазу 2).

За період від сходів до повної стиглості зерна, як і в попередні міжфазні періоди, максимальний середньодобовий приріст надземної маси ярих культур спостерігали за внесення $N_{60}P_{30}$ до сівби і у варіанті $N_{30}P_{30} + N_{30}$.

У всі міжфазні періоди передпосівне оброблення насіння бактеріальним рідким добривом Ескорт-біо призводило до збільшення середньодобового приросту сухої надземної маси ярих культур (рис. 4.6).

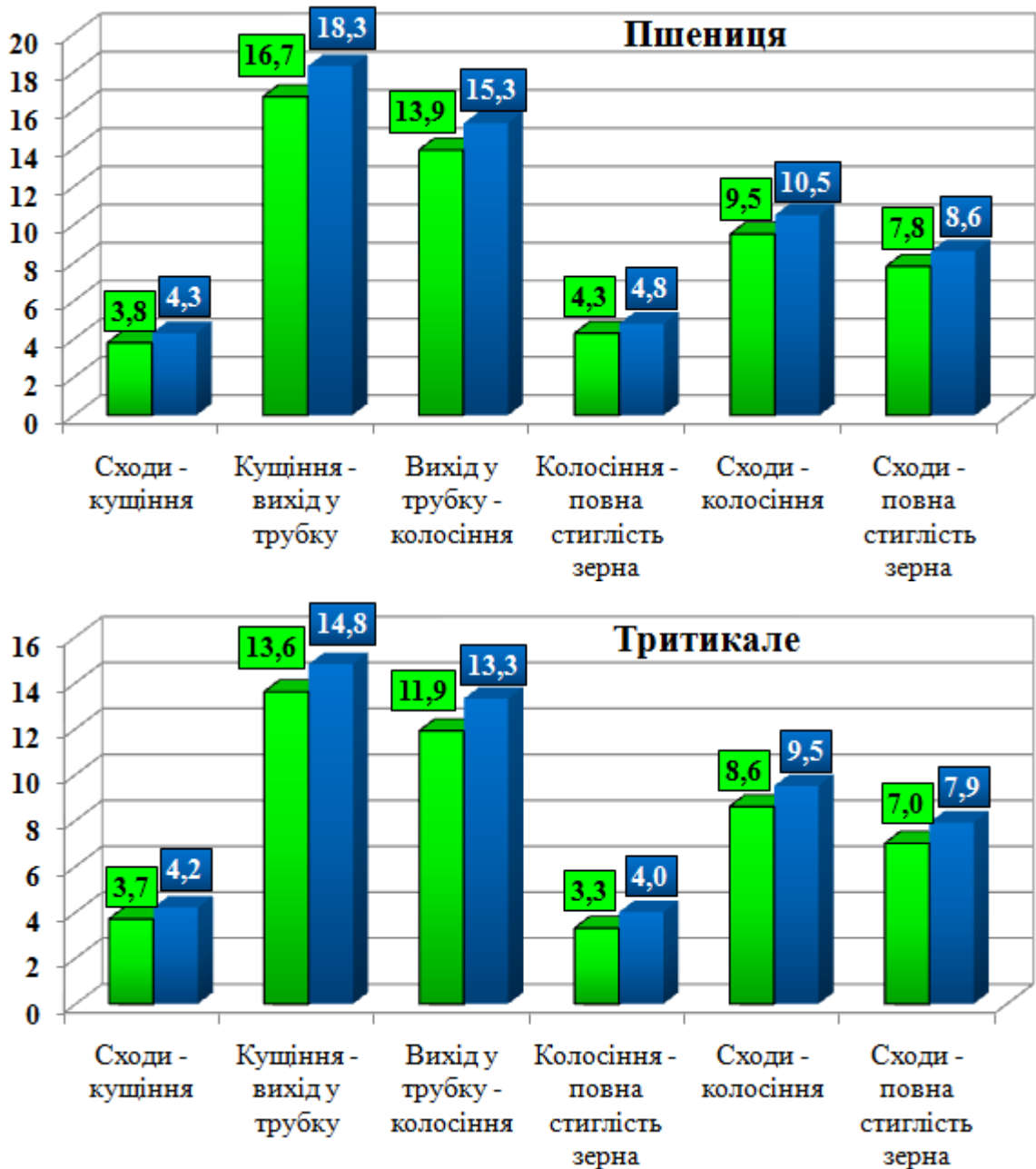


Рис. 4.6 Середньодобовий приріст сухої надземної маси у середньому по фактору А (середнє за 2014-2016 рр.), г/м²

Примітки: ■ Оброблення водою ■ Оброблення Ескорт-біо

У міжфазний період сходи – кущіння воно становило 13,2-13,5%, кущіння – вихід у трубку – 8,8-9,6%, вихід у трубку – колосіння – 10,1-11,8%, колосіння – повна стиглість зерна – 10,5-11,6%, сходи – колосіння – 10,5%, сходи – повна стиглість зерна – 10,3-12,9%.

Мінімальним середньодобовий приріст сухої надземної маси ярих культур визначений у період колосіння – повна стиглість зерна (4,3-4,8 г/м²), максимальним – кущіння – вихід рослин у трубку (16,7-18,3 г/м²).

Таким чином, упродовж вегетаційного періоду найбільш сприятливі умови для формування ярими культурами надземної маси і її середньодобового приросту склалися за умови проведення передпосівного оброблення насіння бактеріальним рідким добривом Ескорт-біо та за внесення N₆₀P₃₀ до сівби і N₃₀P₃₀ до сівби з проведенням позакореневого підживлення аміачною селітрою у дозі N₃₀.

Розраховані нами поліноміальні кореляційно-регресійні залежності між надземною масою рослин і врожайністю зерна ярих культур, вирощуваних у досліді, показали, що у фазу кущіння між зазначеними показниками існує помірний зв'язок, причому як у варіантах з передпосівним обробленням насіння, так і без його проведення (рис. 4.7, 4.8). Коефіцієнт детермінації (R²) становить 0,352-0,357 по пшениці ярій і 0,398-0,417 по тритикале ярому, тобто знаходиться в межах від 0,3 до 0,5, що за шкалою Чеддока характеризує такий статистичний зв'язок як помірний.

У фази виходу рослин у трубку і колосіння визначено сильну ступінь статистичних зв'язків між надземною масою рослин ярих пшениці та тритикале і врожайністю зерна. Коефіцієнт детермінації коливається в межах від 0,852-0,857 (фаза виходу рослин у трубку за проведення передпосівного оброблення насіння водою) до 0,887 (фаза колосіння за умови оброблення насіння Ескортом-біо).

Слід зазначити, що дещо вищим коефіцієнт детермінації по обох ярих культурах в усі фази визначення виявився за умови передпосівного оброблення насіння бактеріальним рідким добривом Ескорт-біо.

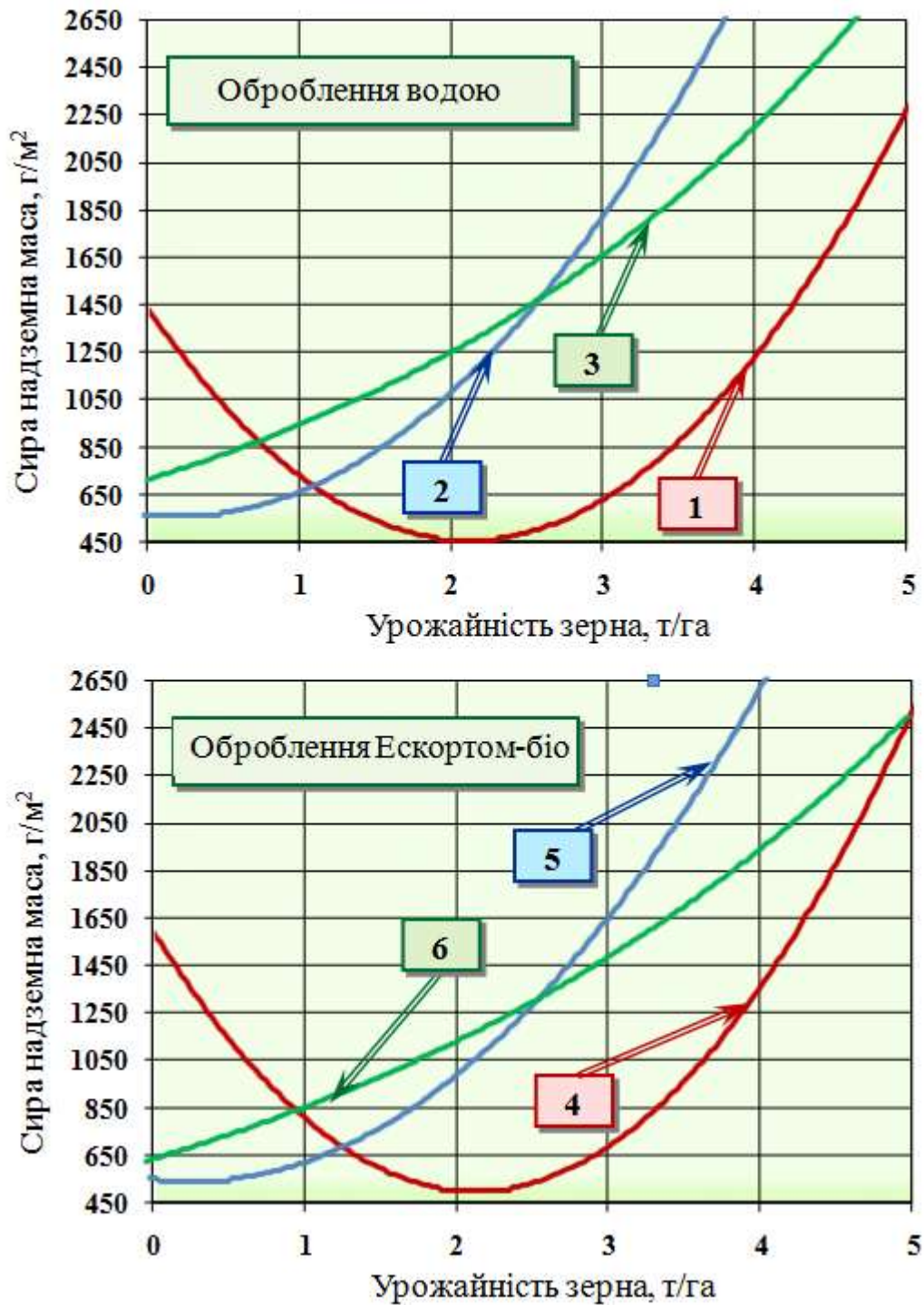


Рис. 4.7 Кореляційно-регресійна залежність між надземною масою рослин та врожайністю зерна пшениці ярої (середнє за 2014-2016 рр.)

- Примітка: 1 – кущіння; $y = 218,0x^2 - 917,5x + 1425$; $R^2 = 0,352$;
 2 – вихід у трубку; $y = 162,0x^2 - 78,84x + 559,7$; $R^2 = 0,857$;
 3 – колосіння; $y = 517,2x^2 - 189,1x + 3093$; $R^2 = 0,886$;
 4 – кущіння; $y = 243,9x^2 - 1028,x + 1590$; $R^2 = 0,357$;
 5 – вихід у трубку; $y = 181,2x^2 - 101,1x + 633,4$; $R^2 = 0,859$;
 6 – колосіння; $y = 571,8x^2 - 2095x + 3422$; $R^2 = 0,887$.

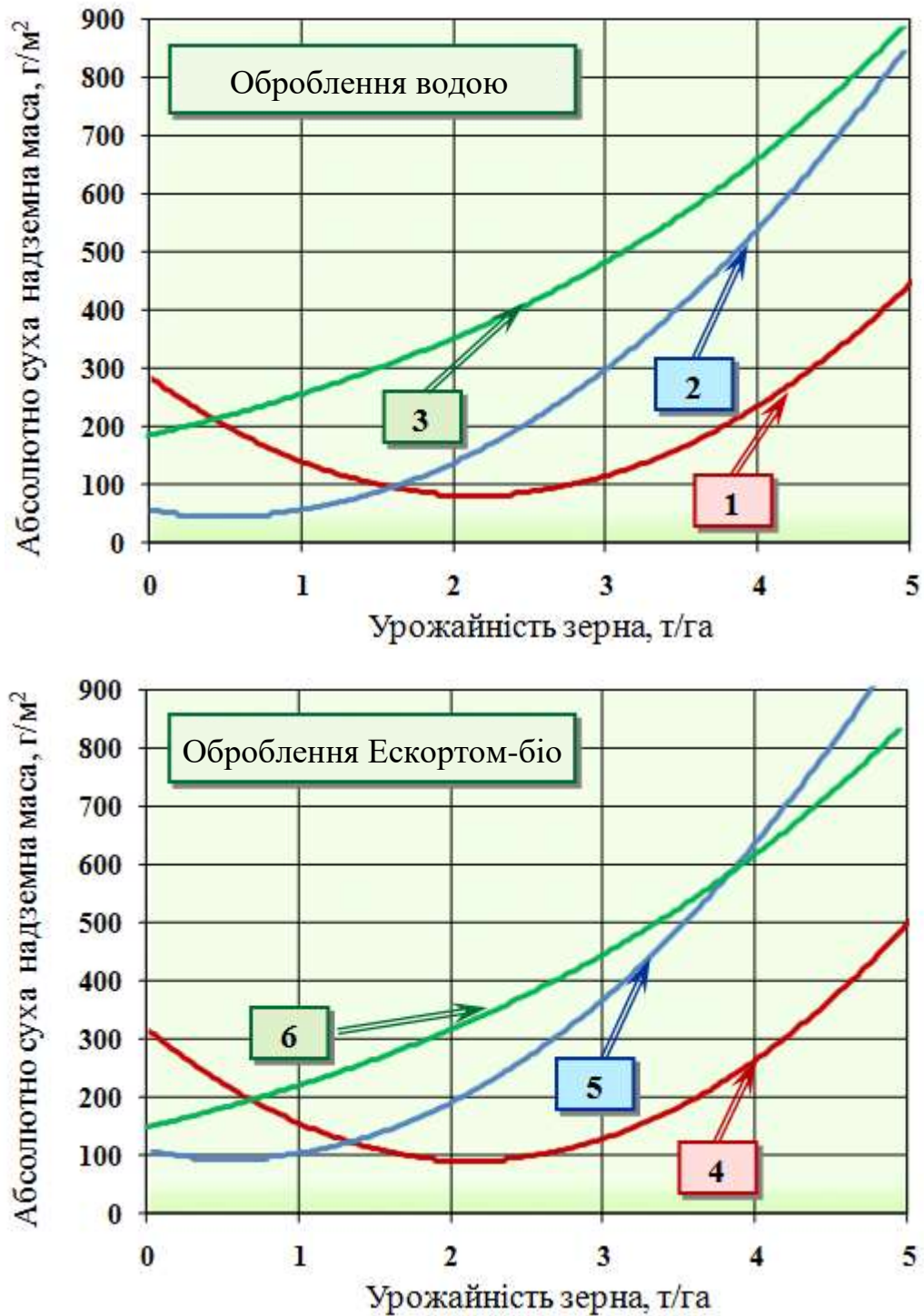


Рис. 4.8 Кореляційно-регресійна залежність між надземною масою рослин та врожайністю зерна тритикале ярого (середнє за 2014-2016 рр.)

Примітка: 1 – кущіння; $y = 44,30x^2 - 188,4x + 283,0$; $R^2 = 0,398$;
 2 – вихід у трубку; $y = 39,20x^2 - 38,65x + 142,9$; $R^2 = 0,852$;
 3 – колосіння; $y = 150,7x^2 - 552,2x + 892,9$; $R^2 = 0,885$;
 4 – кущіння; $y = 49,56x^2 - 210,3x + 315,2$; $R^2 = 0,417$;
 5 – вихід у трубку; $y = 44,01x^2 - 45,21x + 157,7$; $R^2 = 0,857$;
 6 – колосіння; $y = 166,6x^2 - 609,1x + 981,3$; $R^2 = 0,887$.

4.3. Формування листкового апарату ярих культур та ефективність його функціонування залежно від факторів вирощування

Формування високопродуктивних посівів ярих зернових культур значною мірою залежить від розмірів та фотосинтетичної діяльності листкової поверхні рослин [224, 295]. Тому збільшення врожайності зерна нерозривно пов'язане з покращенням фотосинтетичної діяльності рослин і збільшенням коефіцієнту використання ними сонячної енергії. Продуктивність посівів, споживання й акумуляція ними фотосинтетичної радіації дуже тісно пов'язані з розміром асиміляційної поверхні і тривалістю її роботи [185, 302].

Рослини з добре розвинутою листковою поверхнею накопичують більшу кількість сухої речовини. Рослини, які характеризуються високою інтенсивністю асиміляції кожного окремого листка, але мають незначну листкову поверхню, повільно ростуть і накопичують обмежену кількість органічних речовин. До того ж, у посушливих умовах півдня України слабкий розвиток листкової поверхні виступає головним лімітуючим чинником формування високої продуктивності посівів [143].

Листкова поверхня зріджених посівів може освітлюватися світлом високої інтенсивності, але при цьому ККД фотосинтезу буде залишатися низьким. Посіви з густим стеблостоем і надмірно розвинутою листковою поверхнею можуть досить ефективно поглинати енергію сонячного світла, але взаємне затемнення обумовить відмирання нижніх листків, знизить продуктивність фотосинтезу і негативно позначиться на розвитку репродуктивних органів. Тому важливим є створення таких умов для росту й розвитку рослин, за яких листковий апарат міг би функціонувати з найвищою продуктивністю [150, 170].

Для більшості зернових культур оптимальною є площа листкової поверхні на рівні 35-50 тис. м²/га, а фотосинтетичний потенціал – 1,8-2,0 млн. м²хдб/га [179, 230]. Дослідженнями, проведеними в умовах Білорусі,

встановлено, що для формування врожайності зерна на рівні 6-8 т/га і більше площа листкової поверхні повинна досягати 70-90 тис. м²/га, а фотосинтетичний потенціал – 2,8-3,5 млн. м²хдіб/га [224]. За результатами інших досліджень, площа листкової поверхні може у 8-10 разів перевищувати поверхню ґрунту [107].

На формування листкового апарату рослин впливають дуже багато чинників, серед яких важливе значення відіграє рівень мінерального живлення. Шляхом оптимізації поживного режиму можна збільшити як розмір, так і продуктивність асиміляційної поверхні рослин [150, 225, 231]. Підтвердили це і результати проведених нами досліджень.

Відповідно одержаних даних, упродовж вегетаційного періоду в удобрених рослин ярих пшениці та тритикале площа листкової поверхні була більшою, ніж у неудобрених (табл. 4.6). Максимальних своїх розмірів по всіх варіантах досліду вона досягла у фазу колосіння.

Нами встановлено, що внесення N₃₀P₃₀ до сівби збільшило площу листкової поверхні рослин пшениці ярої, порівняно з неудобреним контролем, в період кушіння у середньому за фактором В на 13,4%, виходу рослин у трубку – на 16,3% і колосіння – на 14,3% (рис. 4.9). Збільшення норми добрив до N₆₀P₃₀ призводило до формування більшої асиміляційної поверхні рослин. Приріст до контролю без добрив становив відповідно 26,1; 31,4 і 28,3%. У варіантах досліду з проведенням підживлень площа листкової поверхні у фази кушіння і виходу рослин у трубку знаходилась на рівні варіанту з внесенням N₃₀P₃₀ до сівби, а у фазу колосіння досягла своїх максимальних розмірів. Абсолютний максимум показника забезпечило внесення N₃₀P₃₀ до сівби і проведення підживлення аміачною селітрою у дозі N₃₀ у фазу виходу рослин у трубку. Збільшення площі листкової поверхні до неудобреного варіанту досліду становило у середньому за фактором В 30,9%.

Майже аналогічну ситуацію спостерігали і за вирощування тритикале ярого. У фази кушіння і виходу в трубку за внесення N₆₀P₃₀ до сівби площа листкової поверхні була максимальною, а різниці між варіантами досліду з

внесенням $N_{30}P_{30}$ встановлено не було, площа листкової поверхні знаходилася на однаковому рівні – 11,7-11,8 тис. м²/га у фазу кущіння і 28,5-28,8 тис. м²/га у фазу виходу рослин у трубку. На період колосіння більшою асиміляційною поверхнею вирізнялись підживлені посіви тритикале ярого – 44,6-45,0 тис. м²/га, що перевищило неудобрений контроль на 50,7-52,0%.

Таблиця 4.6

**Вплив досліджуваних факторів на площу листкової поверхні
ярих культур (середнє за 2014-2016 рр.), тис. м²/га**

Варіант живлення	За оброблення насіння водою			За оброблення насіння Ескортом-біо		
	кущіння	вихід у трубку	коло-сіння	кущіння	вихід у трубку	коло-сіння
Пшениця						
1. Без добрив – контроль	11,7	16,9	22,0	12,1	17,5	22,6
2. $N_{30}P_{30}$ до сівби – фон	13,2	19,6	25,1	13,7	20,3	25,8
3. $N_{60}P_{30}$ до сівби	14,6	22,2	28,2	15,3	22,9	28,9
4. Фон + N_{30} (ам. селітра у фазу 1)	13,2	19,7	28,7	13,7	20,3	29,6
5. Фон + D_2 (у фазу 1)	13,3	19,7	28,5	13,7	20,4	29,2
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	13,2	19,6	28,5	13,8	20,3	29,2
7. Фон + D_2 (у фази 1 і 2)	13,2	19,6	28,7	13,8	20,3	29,5
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	13,2	19,7	28,6	13,7	20,4	29,4
9. Фон + N_{30} (карбамід у фазу 2)	13,3	19,6	28,4	13,7	20,3	29,1
Тритикале						
1. Без добрив – контроль	10,8	24,2	29,3	11,1	24,8	29,8
2. $N_{30}P_{30}$ до сівби – фон	11,4	28,2	33,8	11,9	28,8	34,7
3. $N_{60}P_{30}$ до сівби	13,7	39,3	43,9	14,2	40,1	44,8
4. Фон + N_{30} (ам. селітра у фазу 1)	11,4	28,4	44,5	11,9	29,0	45,5
5. Фон + D_2 (у фазу 1)	11,4	28,3	44,2	11,9	28,8	45,2
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	11,4	28,3	44,4	11,9	28,8	45,3
7. Фон + D_2 (у фази 1 і 2)	11,5	28,4	44,3	12,0	29,1	45,0
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	11,5	28,4	44,4	11,9	28,9	45,2
9. Фон + N_{30} (карбамід у фазу 2)	11,4	28,3	44,3	11,9	28,8	44,9

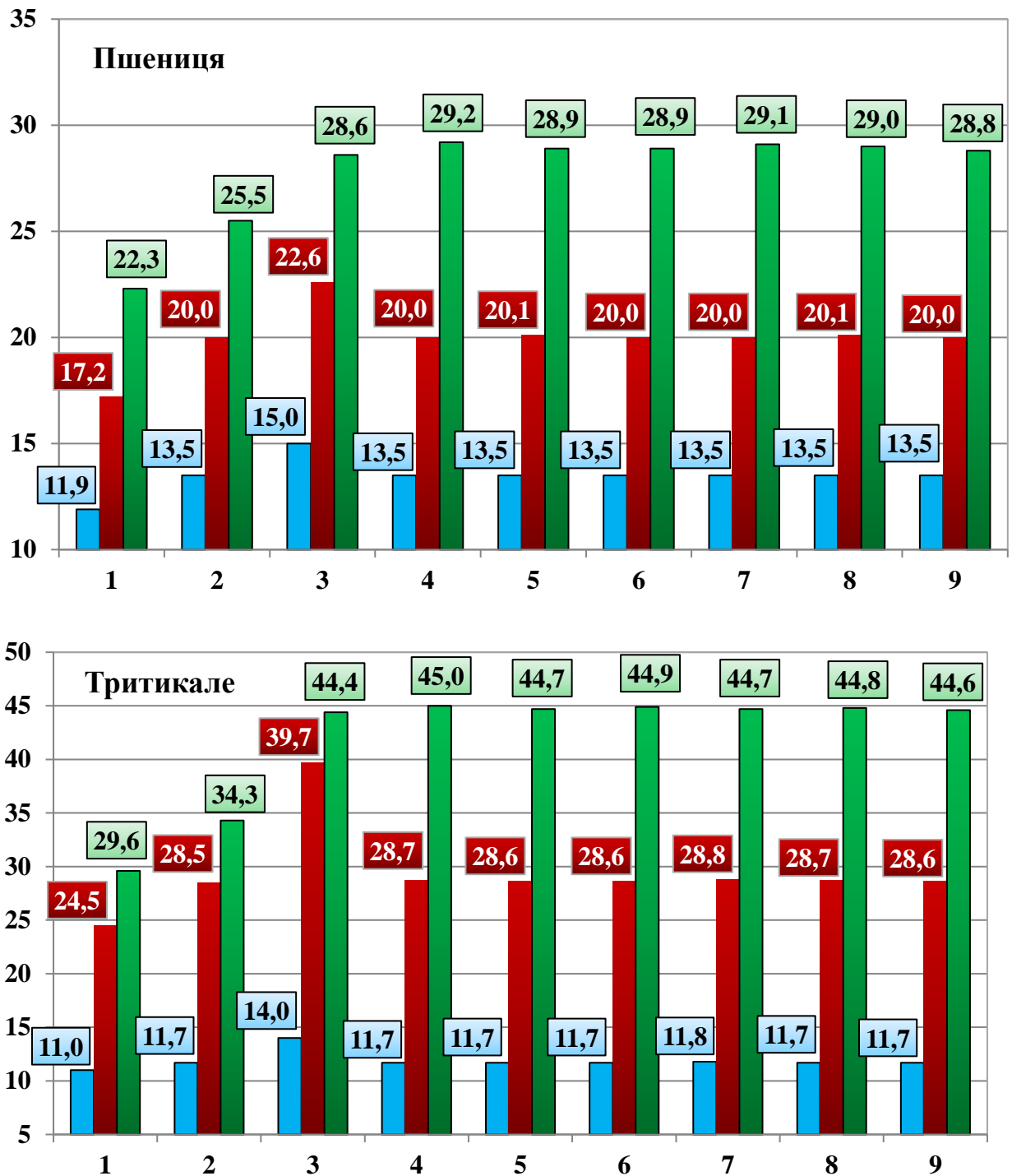


Рис. 4.9 Площа листкової поверхні досліджуваних культур у середньому по фактору В (середнє за 2014-2016 рр.), тис. м²/га

Примітки: ■ Кущіння ■ Вихід у трубку ■ Колосіння

Передпосівне оброблення насіння рідким бактеріальним добривом Ескорт-біо сприяло збільшенню площі листкової поверхні рослин пшениці ярої у середньому за фактором А на 24,5% у фазу кущіння, 3,6% у фазу

виходу в трубку і 2,6% у період колосіння (рис. 4.10). Аналогічні показники по тритикале ярому склали відповідно 4,3; 2,1 і 1,9%.

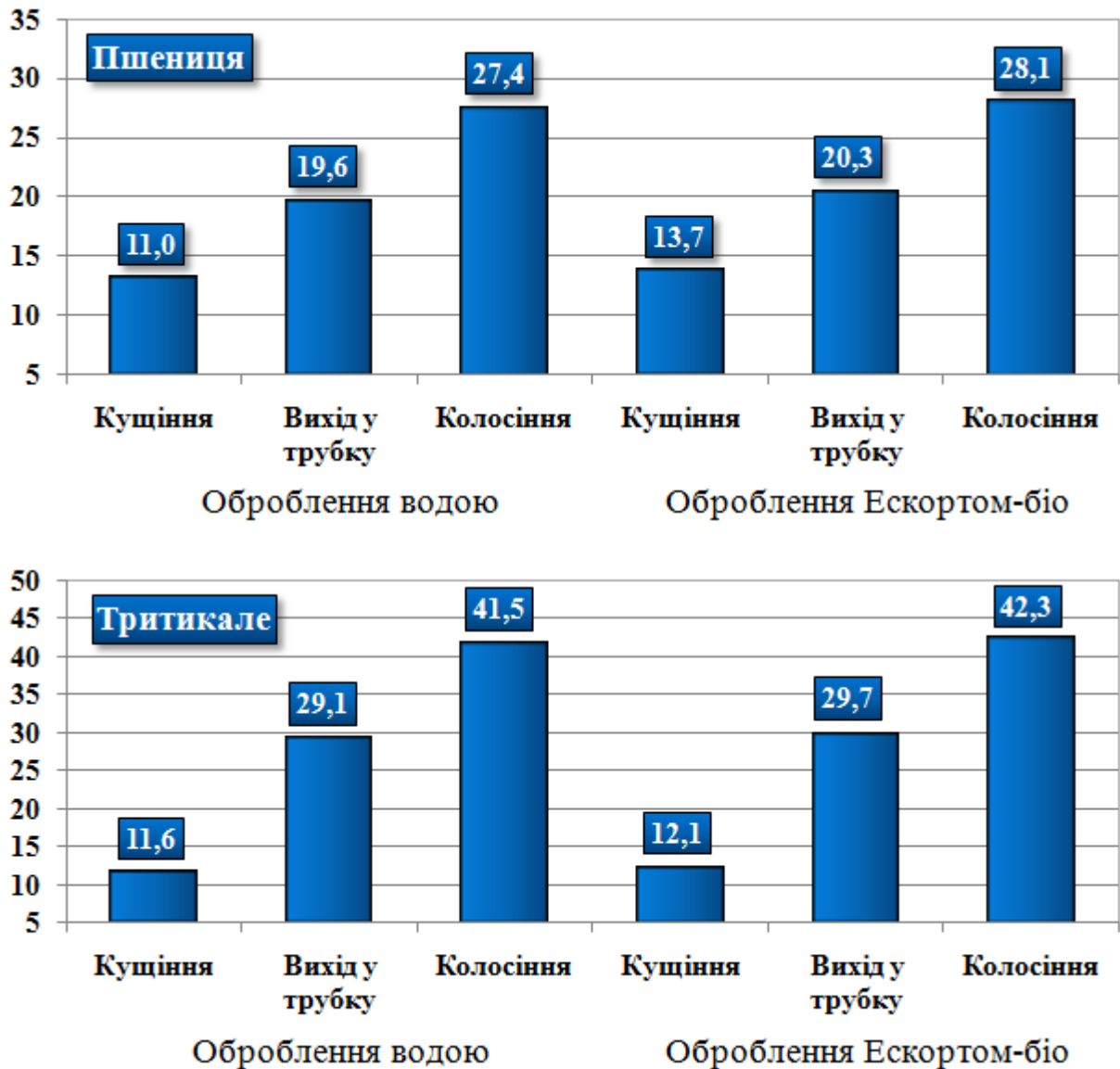


Рис. 4.10 Площа листкової поверхні ярих пшениці та тритикале у середньому по фактору А (середнє за 2014-2016 рр.), тис. м²/га

Рослини тритикале ярого формували більшу площу листкової поверхні, ніж рослини пшениці, але дія передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо на культурі тритикале виявилася більш слабкішою.

Розраховані нами поліноміальні кореляційно-регресійні залежності між площею листкової поверхні і врожайністю зерна ярих культур, які були взяті на дослідження, показали, що у фази кущіння і виходу рослин у трубку між

зазначеними показниками існує значний зв'язок, причому у варіантах з передпосівним обробленням як Ескортом-біо, так і водою (рис. 4.11, 4.12). Коефіцієнт детермінації (R^2) коливається в межах від 0,683 до 0,688 по пшениці ярій і від 0,579 до 0,678 по тритикале ярому, тобто знаходиться в межах від 0,5 до 0,7, що за шкалою Чеддока характеризує такий статистичний зв'язок як значний.

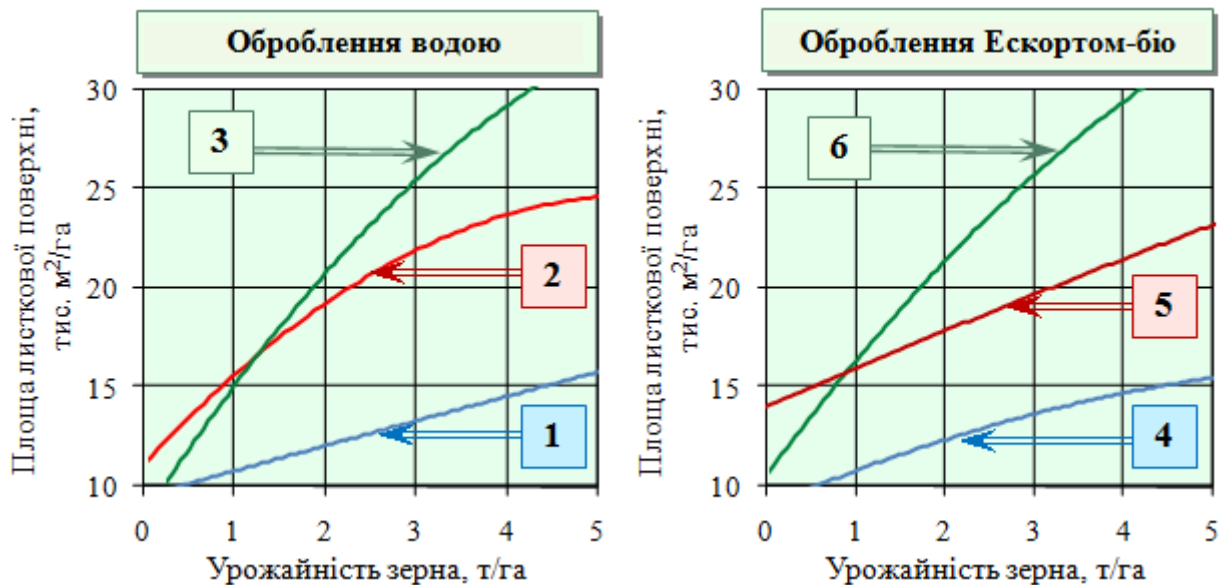


Рис. 4.11 Кореляційно-регресійна залежність між площею листкової поверхні рослин пшениці ярї та врожайністю зерна (середнє за 2014-2016 рр.)

Примітка: 1 – кущіння; $y = -0,007x^2 + 1,297x + 9,508$; $R^2 = 0,683$;

2 – вихід у трубку; $y = 0,188x^2 + 1,365x + 14,03$; $R^2 = 0,684$;

3 – колосіння; $y = -0,588x^2 + 7,493x + 10,73$; $R^2 = 0,881$;

4 – кущіння; $y = 0,020x^2 + 1,149x + 9,908$; $R^2 = 0,686$;

5 – вихід у трубку; $y = -0,032x^2 + 2,333x + 13,30$; $R^2 = 0,688$;

6 – колосіння; $y = -0,441x^2 + 6,716x + 11,51$; $R^2 = 0,907$.

У фазу колосіння у варіантах передпосівного оброблення насіння водою встановлена сильна ступінь статистичних зв'язків між асиміляційною поверхнею рослин ярих пшениці та тритикале і врожайністю зерна. Коефіцієнт детермінації становить 0,881 по пшениці ярї і 0,824 по тритикале. У варіантах з проведенням передпосівного оброблення насіння

бактеріальним рідким добривом Ескорт-біо між зазначеними показниками встановлений дуже сильний статистичний зв'язок. Коефіцієнт детермінації знаходиться на рівні 0,907 по пшениці ярій і 0,901 по тритикале.

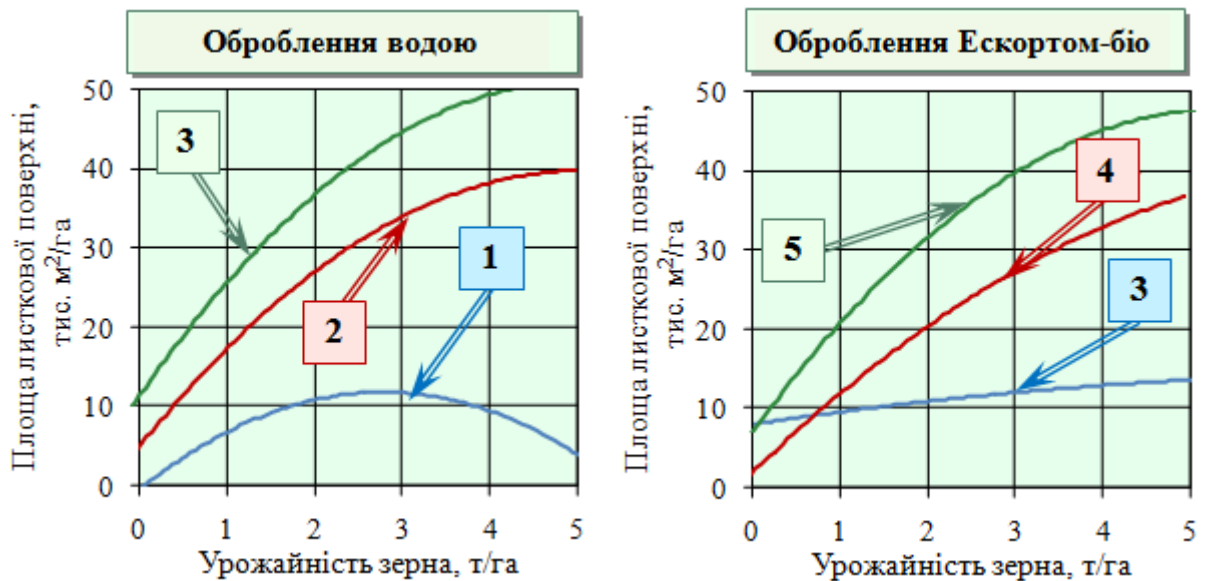


Рис. 4.12 Кореляційно-регресійна залежність між площею листкової поверхні рослин тритикале ярого та врожайністю зерна (середнє за 2014-2016 рр.)

Примітка: 1 – кущіння; $y = 0,953x^2 - 3,802x + 14,58$; $R^2 = 0,579$;

2 – вихід у трубку; $y = 0,005x^2 + 5,608x + 12,85$; $R^2 = 0,589$;

3 – колосіння; $y = -5,275x^2 + 40,85x - 31,79$; $R^2 = 0,824$;

4 – кущіння; $y = -0,057x^2 + 1,352x + 8,44$; $R^2 = 0,667$;

5 – вихід у трубку; $y = -0,080x^2 + 5,616x + 13,02$; $R^2 = 0,678$;

6 – колосіння; $y = -4,557x^2 + 38,06x - 31,28$; $R^2 = 0,901$.

Проведені нами визначення показали, що ще більш тісний зв'язок встановлений між площею листкової поверхні і висотою рослин ярих зернових культур, вирощуваних у досліді. Так, коефіцієнт детермінації у фазу кущіння становить 0,691-0,719 по пшениці ярій і 0,606-0,654 по тритикале, тобто існує значний статистичний зв'язок між показниками, а за оброблення насіння пшениці ярої Ескортом-біо – сильний статистичний зв'язок (рис. 4.13, 4.14).

У фазу трубкування тритикале ярого у варіантах оброблення насіння водою тіснота зв'язку між асиміляційною поверхнею і висотою рослин

характеризується як значна ($R^2 = 0,662$). За проведення оброблення насіння Ескортом-біо та у всіх варіантах вирощування пшениці ярої між зазначеними показниками встановлений сильний статистичний зв'язок.

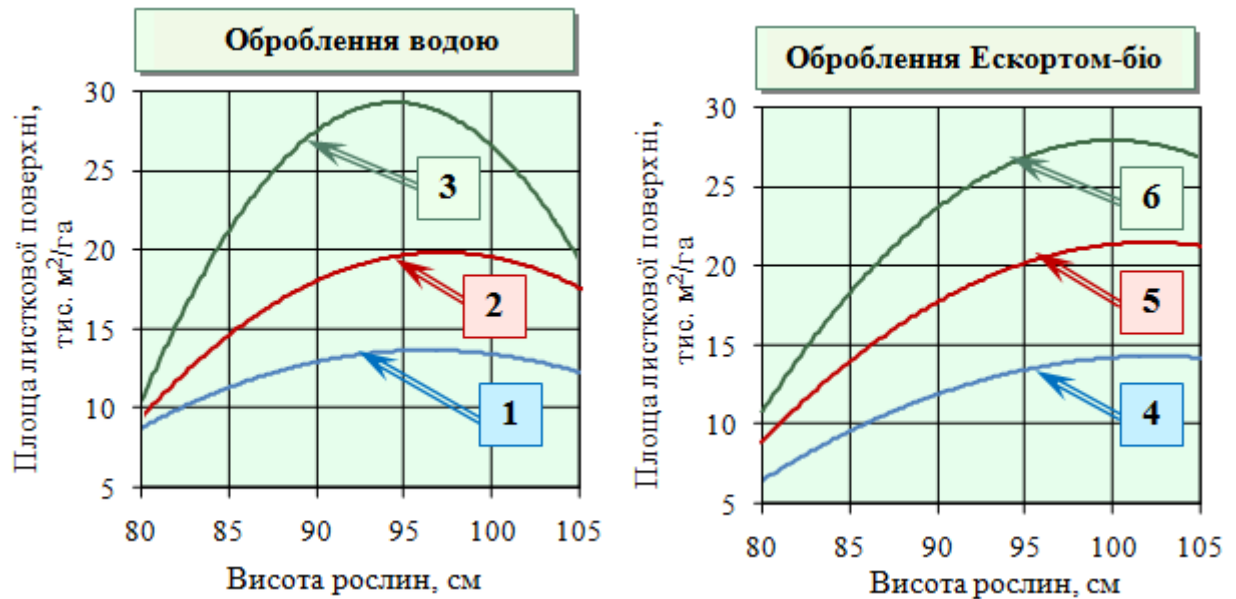


Рис. 4.13 Кореляційно-регресійна залежність між площею листової поверхні та висотою рослин пшениці ярої на період повної стиглості зерна (середнє за 2014-2016 рр.)

Примітка: 1 – кущіння; $y = -0,018x^2 + 3,567x - 157,9$; $R^2 = 0,691$;

2 – вихід у трубку; $y = -0,030x^2 + 5,894x - 265,0$; $R^2 = 0,713$;

3 – колосіння; $y = -0,086x^2 + 16,43x - 748,2$; $R^2 = 0,908$;

4 – кущіння; $y = -0,015x^2 + 3,215x - 150,3$; $R^2 = 0,719$;

5 – вихід у трубку; $y = -0,027x^2 + 5,619x - 266,0$; $R^2 = 0,725$;

6 – колосіння; $y = -0,070x^2 + 14,14x - 681,7$; $R^2 = 0,934$.

У фазу колосіння незалежно від проведення передпосівного оброблення насіння встановлений дуже сильний кореляційно-регресійний зв'язок між площею листової поверхні і висотою рослин ярих пшениці та тритикале. Коефіцієнт детермінації перевищує 0,9: 0,908-0,934 по пшениці ярій і 0,928-0,930 по тритикале.

Проведеними розрахунками встановлено, що тіснота зв'язку між площею листової поверхні і врожайністю зерна, між площею листової поверхні і висотою рослин обох вирощуваних у досліді ярих культур в усі

фази визначення є дещо вищою у варіантах з передпосівним обробленням насіння бактеріальним рідким добривом Ескорт-біо.

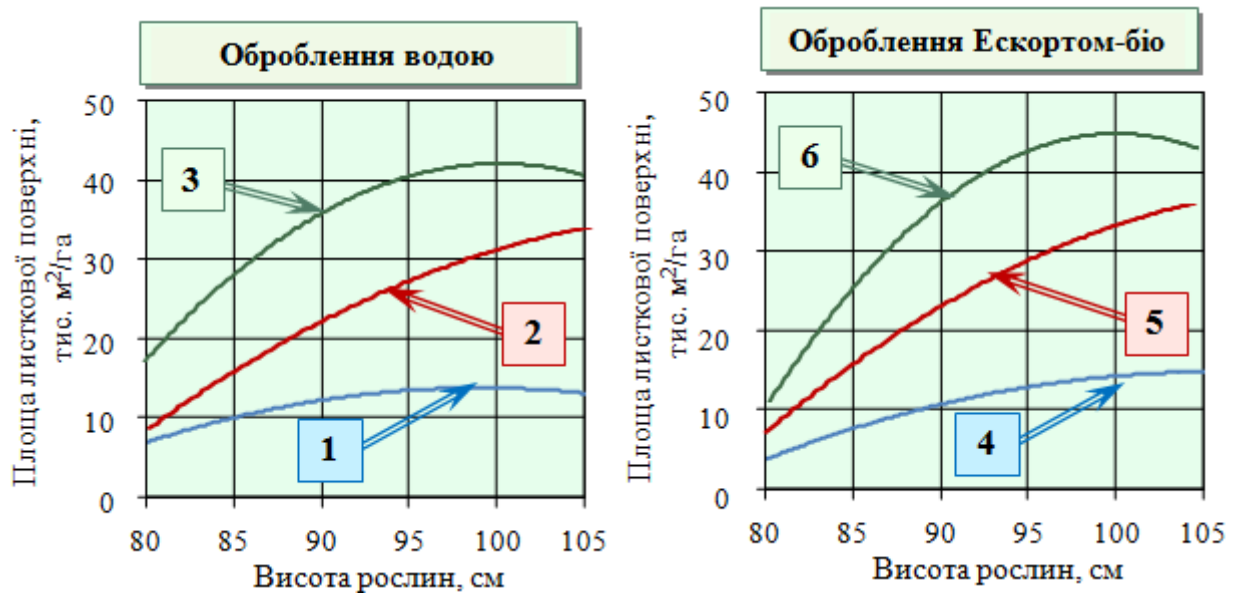


Рис. 4.14 Кореляційно-регресійна залежність між площею листкової поверхні та висотою рослин тритикале ярого на період повної стиглості зерна (середнє за 2014-2016 рр.)

Примітка: 1 – кущіння; $y = -0,009x^2 + 1,864x - 80,46$; $R^2 = 0,606$;
 2 – вихід у трубку; $y = -0,060x^2 + 11,82x - 551,2$; $R^2 = 0,662$;
 3 – колосіння; $y = -0,187x^2 + 36,61x - 1741$; $R^2 = 0,928$;
 4 – кущіння; $y = -0,008x^2 + 1,769x - 80,93$; $R^2 = 0,654$;
 5 – вихід у трубку; $y = -0,038x^2 + 8,187x - 402,8$; $R^2 = 0,761$;
 6 – колосіння; $y = -0,158x^2 + 32,73x - 1647$; $R^2 = 0,930$.

Важливим показником, який характеризує посів як фотосинтезуючу систему, є фотосинтетичний потенціал. Залежить він, насамперед, від кількості поглинутої енергії сонячного світла і характеризує сумарну листову поверхню, яка приймала участь у процесах фотосинтезу від початку вегетації [252, 253].

У проведених нами дослідженнях мінімальний фотосинтетичний потенціал за період кущіння – колосіння був визначений у контрольному неудобреному варіанті – 1,06 млн. м²/гадіб у посівах пшениці ярої (середнє по фактору В) і 1,46 млн. м²/гадіб у посівах тритикале (табл. 4.7). Оптимізація фону живлення збільшила даний показник на 14,2-27,4% по пшениці ярій і на 13,7-43,8% по тритикале. Максимальні значення

фотосинтетичного потенціалу забезпечило внесення $N_{60}P_{30}$ до сівби – 1,35 млн. $m^2/гахдїб$ у посівах пшениці ярої (середнє по фактору В) і 1,66 млн. $m^2/гахдїб$ у посівах тритикале. Варіанти досліду з проведенням підживлень майже не різнилися за даним показником і дещо поступалися варіанту внесення $N_{60}P_{30}$.

Таблиця 4.7

**Фотосинтетичний потенціал посівів ярих культур за період
кущіння – колосіння (середнє за 2014-2016 рр.), млн. $m^2/га\cdot дїб$**

Оброблення насіння (фактор В)	Варіант живлення (фактор А)									
	Без добрив – контроль	$N_{30}P_{30}$ до сівби – фон	$N_{60}P_{30}$ до сівби	Фон + N_{30} (ам. селітра у фазу 1)	Фон + D_2 (у фазу 1)	Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	Фон + D_2 (у фази 1 і 2)	Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	Фон + N_{30} (кар-бамід у фазу 2)	Середнє по фактору А
Пшениця										
Оброблення водою	1,04	1,19	1,33	1,30	1,30	1,29	1,30	1,30	1,29	1,26
Оброблення Ескортом-біо	1,08	1,22	1,37	1,34	1,33	1,33	1,34	1,34	1,33	1,30
Середнє по фактору В	1,06	1,21	1,35	1,32	1,32	1,31	1,32	1,32	1,31	1,28
Тритикале										
Оброблення водою	1,44	1,63	2,07	2,01	2,00	2,01	2,01	2,01	2,01	1,91
Оброблення Ескортом-біо	1,47	1,68	2,12	2,07	2,06	2,06	2,05	2,06	2,04	1,96
Середнє по фактору В	1,46	1,66	2,10	2,04	2,03	2,04	2,03	2,04	2,03	1,94

Передпосівне оброблення насіння бактеріальним рідким добривом Ескорт-біо збільшувало фотосинтетичний потенціал у всіх варіантах живлення. У середньому по фактору А це збільшення становило 0,04 млн. $m^2/гахдїб$ або 3,2% по пшениці ярій і 0,05 млн. $m^2/гахдїб$ або 2,6% по тритикале. Більш високої ефективності передпосівного оброблення насіння

Ескортом-біо на певному варіанті живлення, порівняно з іншими варіантами, не встановлено.

Важливим показником фотосинтетичної діяльності посівів є чиста продуктивність фотосинтезу – показник, що характеризує ефективність роботи асиміляційної поверхні і більш повніше, ніж площа листків, відображає реальні можливості агробіоценозу щодо синтезу органічної речовини. Максимальних значень чиста продуктивність фотосинтезу досягає в помірно посушливі роки, коли площа листкової поверхні не дуже велика і не призводить до взаємного затемнення листків, але за умови відсутності пригнічуючої дії посухи [144, 179].

Відповідно до одержаних нами даних, продуктивність фотосинтезу посівів пшениці ярої у варіантах без оброблення насіння коливалась в межах від 2,83 г/м² за добу в неудобреному контролі до 3,53-4,71 г/м² за добу у варіантах з внесенням добрив (табл. 4.8). За оброблення насіння Ескортом-біо вона була дещо вищою – від 3,00 до 3,75-5,02 г/м² за добу. Це збільшення у середньому за фактором А становило 0,25 г/м² за добу або 6,7%. Серед варіантів удобрення більшу чисту продуктивність фотосинтезу визначено за внесення N₆₀P₃₀ до сівби і N₃₀P₃₀ до сівби з проведенням підживлення аміачною селітрою – 4,34 і 4,87 г/м² за добу у середньому за фактором В.

Чиста продуктивність фотосинтезу посівів тритикале ярого була дещо нижчою, ніж посівів пшениці. Так, у варіантах оброблення насіння водою даний показник коливався в межах від 2,25 у контролі до 2,40-2,92 г/м² за добу за внесення добрив. Передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо позитивно позначилось на даному показникові, його збільшення у середньому за фактором А склало 0,2 г/м² за добу або 7,7%. Мінімальні значення чистої продуктивності фотосинтезу, як і в посівах пшениці ярої, забезпечив контрольний неудобрений варіант досліду, максимальні – внесення N₃₀P₃₀ до сівби і проведення підживлення аміачною селітрою у нормі N₃₀ у фазу виходу рослин у трубку – 2,92- 3,19 г/м² за добу або 3,06 г/м² за добу у середньому за фактором В.

Розрахованими поліноміальними кореляційно-регресійними залежностями визначено, що між чистою продуктивністю фотосинтезу і врожайністю зерна ярих культур існує дуже сильний зв'язок, причому у варіантах з передпосівним обробленням насіння як Ескортом-біо, так і водою (рис. 4.15). Коефіцієнт детермінації (R^2) коливається в межах від 0,954 до 0,967 по пшениці ярій і від 0,928 до 0,949 по тритикале ярому, тобто знаходиться в межах від 0,9 до 1,0, що за шкалою Чеддока характеризує такий статистичний зв'язок як дуже сильний.

Таблиця 4.8

Чиста продуктивність фотосинтезу ярих культур за період кушіння – колосіння (середнє за 2014-2016 рр.), г/м² за добу

Оброблення насіння (фактор В)	Варіант живлення (фактор А)									
	Без добрив – контроль	N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	N ₆₀ P ₃₀ до сівби	Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	Фон + D ₂ (у фазу 1)	Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	Фон + D ₂ (у фази 1 і 2)	Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	Фон + N ₃₀ (кар-бамід у фазу 2)	Середнє по фактору А
Пшениця										
Оброблення водою	2,83	3,66	4,20	4,71	3,66	3,72	3,63	3,67	3,53	3,73
Оброблення Ескортом-біо	3,00	3,90	4,47	5,02	3,93	3,95	3,87	3,90	3,75	3,98
Середнє по фактору В	2,92	3,78	4,34	4,87	3,80	3,84	3,75	3,79	3,64	3,86
Тритикале										
Оброблення водою	2,25	2,92	2,40	2,92	2,61	2,64	2,57	2,58	2,53	2,60
Оброблення Ескортом-біо	2,38	3,11	2,65	3,19	2,78	2,81	2,77	2,77	2,71	2,80
Середнє по фактору В	2,32	3,02	2,53	3,06	2,70	2,73	2,67	2,68	2,62	2,70

Висновки до розділу 4

Таким чином, згідно отриманих даних за результатами досліджень,

проведених упродовж 2014-2016 рр. на чорноземі південному з ярими культурами пшеницею і тритикале в умовах південного Степу України, можна зробити наступні висновки:

- мінімальної висоти рослини ярих пшениці та тритикале досягли в неудобренних варіантах дослідів – 88,1 і 90,7 см відповідно у середньому по фактору. Покращення фону живлення сприяло збільшенню висоти рослин пшениці ярої на 11,2-11,6 см, тритикале ярого – на 2,9-12,0 см. Максимальну висоту сформували рослини обох ярих культур за внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби з підживленням аміачною селітрою у дозі N_{30} у фазу виходу рослин у трубку;

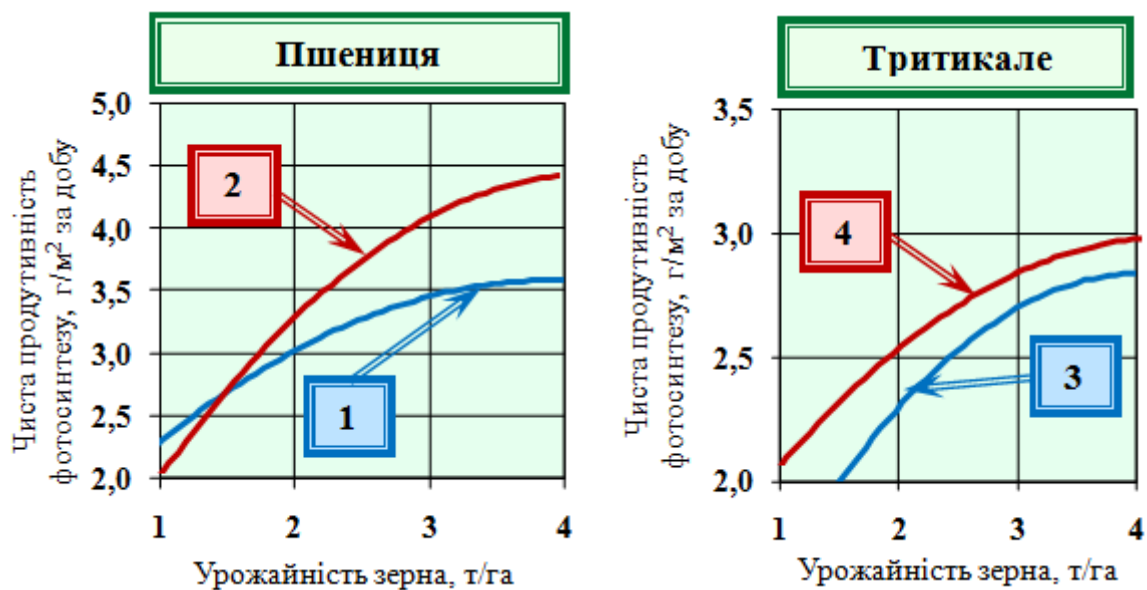


Рис. 4.15 Кореляційно-регресійна залежність між чистою продуктивністю фотосинтезу та врожайністю зерна досліджуваних ярих культур (середнє за 2014-2016 рр.)

Примітка: 1 – оброблення водою; $y = 0,762x^2 - 2,918x + 5,630$; $R^2 = 0,954$;
 2 – оброблення Ескортом-біо; $y = 0,691x^2 - 2,852x + 5,950$; $R^2 = 0,967$;
 3 – оброблення водою; $y = -0,253x^2 + 1,601x + 0,123$; $R^2 = 0,928$;
 4 – оброблення Ескортом-біо; $y = -0,117x^2 + 0,997x + 0,854$; $R^2 = 0,949$.

- передпосівне оброблення насіння бактеріальним рідким добривом Ескорт-біо сприяло збільшенню висоти рослин пшениці ярої з 91,8 до 97,4 см, тритикале ярого – з 94,8 до 100,6 см;

- між висотою рослин та врожайністю зерна ярих пшениці та тритикале встановлений дуже сильний кореляційно-регресійний зв'язок. Більш високим він визначений у варіантах з проведенням передпосівного оброблення

Ескортом-біо: $R^2 = 0,949$ порівняно з $R^2 = 0,925$ за оброблення водою по пшениці ярій і $R^2 = 0,974$ порівняно з $R^2 = 0,966$ по тритикале ярому;

- у фазу кушіння накопичення сирі надземної маси максимальним визначено у варіанті внесення $N_{60}P_{30} - 1034-1138$ г/м² по пшениці ярій і $1104-1215$ г/м² по тритикале. Різниці між іншими варіантами удобрення не спостерігали, мінімальним цей показник виявився у контрольному варіанті. У фази виходу рослин у трубку і колосіння максимальне накопичення сирі надземної маси забезпечило внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби і проведення підживлення аміачною селітрою у дозі N_{30} у фазу виходу рослин у трубку – $2006-2210$ і $2529-2784$ г/м² по пшениці та $2166-2378$ і $2720-3015$ г/м² по тритикале. Аналогічну закономірність між варіантами досліду спостерігали і за наростанням абсолютно сухої надземної маси рослин. Значно більшою на період повної стиглості зерна вона визначена за внесення $N_{60}P_{30}$ і $N_{30}P_{30}$ з підживленням аміачною селітрою у дозі N_{30} у фазу виходу рослин у трубку;

- у фазу кушіння сира надземна маса пшениці ярі за рахунок передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо зросла на 9,9%, тритикале – на 10,8%. Збільшення абсолютно сухої надземної маси склало відповідно 11,9 і 11,8%. У фазу виходу рослин у трубку приріст сирі маси ярих культур коливався в межах 9,7-10,1%, абсолютно сухої маси – 10,0-10,1%. Аналогічним збільшення визначено нами і у фазу колосіння;

- накопичення надземної маси рослинами досліджуваних ярих культур за внесення добрив відбувалося більш інтенсивно впродовж усього вегетаційного періоду. Удобрені рослини пшениці ярі у фазу кушіння накопичували до 23,6%, виходу в трубку – 58,3%, колосіння – 92,5% сухої маси від загальної її кількості на період повної стиглості зерна, у той час, як неудобрені рослини, відповідно 15,0; 33,0 і 64,6%. Аналогічні показники по тритикале ярому відповідно склали: 24,5; 62,0; 89,3% для удобрених рослин і 15,8; 35,1; 69,3% – для неудобрених;

- неудобрені рослини пшениці ярі після колосіння накопичували ще 35,4% надземної маси, а на фоні застосування добрив – не більше 19,5%, а по

тритикале ярому – відповідно 30,7 і 13,6%;

- середньодобовий приріст сухої надземної маси у міжфазний період сходи – кущіння коливався в межах 3,0-6,5 г/м² по пшениці ярій і 2,9-6,2 по тритикале. У подальшому він збільшувався і максимуму досяг у період вихід у трубку – колосіння. Після колосіння він зменшувався, особливо на фоні застосування добрив. Максимальним середньодобовий приріст надземної маси ярих культур визначено за внесення N₆₀P₃₀ або N₃₀P₃₀ з підживленням аміачною селітрою у дозі N₃₀ у фазу виходу рослин у трубку;

- між надземною масою і врожайністю зерна ярих культур у фазу кущіння встановлено помірний кореляційно-регресійний зв'язок: коефіцієнт детермінації становить 0,352-0,357 по пшениці і 0,398-0,417 по тритикале. У фазі виходу рослин у трубку і колосіння визначено сильну ступінь статистичних зв'язків: коефіцієнт детермінації коливається в межах від 0,857 до 0,887;

- у фазі кущіння і виходу в трубку максимальною площею листкової поверхні ярих культур визначена за внесення N₆₀P₃₀ до сівби, різниці між варіантами внесення N₃₀P₃₀ не встановлено. У фазу колосіння у варіантах з проведенням підживлень площа листкової поверхні досягла своїх максимальних розмірів з абсолютним максимумом за внесення N₃₀P₃₀ до сівби і проведення підживлення аміачною селітрою у дозі N₃₀. Передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо сприяло збільшенню площі листкової поверхні рослин пшениці ярі на 24,5% у фазу кущіння, 3,6% у фазу виходу в трубку і 2,6% на період колосіння. По тритикале ярому зазначені показники відповідно склали 4,3; 2,1 і 1,9%;

- між площею листкової поверхні у фазу колосіння та врожайністю зерна ярих культур встановлено дуже сильний кореляційно-регресійний зв'язок за умови проведення передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо (R² = 0,901-0,907). Ще більш тісний зв'язок визначений між площею листкової поверхні у фазу колосіння і висотою рослин на період повної стиглості зерна (R² = 0,930-0,934);

- оптимізація фону живлення збільшувала фотосинтетичний потенціал посівів пшениці ярої на 14,2-27,4%, тритикале – на 13,7-43,8%. Максимальні його значення забезпечило внесення $N_{60}P_{30}$ до сівби (1,35 і 1,66 млн. $m^2/гахдіб$). Передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо збільшило фотосинтетичний потенціал на 3,2% по пшениці ярій і 2,6% по тритикале;

- чиста продуктивність фотосинтезу з покращенням фону живлення зросла в посівах пшениці ярої на 24,7-66,8%, тритикале – на 12,9-31,9%. Передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо збільшило її на 6,7 і 7,7%. Максимальних значень чиста продуктивність фотосинтезу досягла за внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби і проведення підживлення аміачною селітрою у дозі N_{30} . Між даним показником і врожайністю зерна досліджуваних ярих культур визначено дуже сильний кореляційно-регресійний зв'язок ($R^2 = 0,928-0,967$).

РОЗДІЛ 5

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЯРИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ

5.1. Урожайність зерна ярих пшениці та тритикале

Стабільне виробництво зерна в Україні завжди було і залишається пріоритетним. Зазначене спонукає землеробів розробляти заходи, що дозволяють не лише підвищувати рівні врожайності, а й істотно покращувати основні показники якості зерна. Важливим резервом зростання зерновиробництва може стати впровадження сучасних вітчизняних сортів ярих культур з високим потенціалом урожайності та якості зерна. Вони мають бути адаптованими до умов вирощування, стійкими до несприятливих стресових абіотичних факторів середовища, характеризуватися високою якістю зерна та продуктів його переробки [152, 278].

Потенціал урожайності сучасних сортів пшениці ярої достатньо високий і сягає до 5, навіть 7,0 т/га. Разом з тим у виробництві вона формується значно нижчою – на рівні від 2,0-2,5 до 4,0 т/га залежно від погодних умов та технологічних заходів. На жаль, вирощене зерно зазвичай характеризується й низькою якістю. Головними причинами такого стану слід вважати відсутність науково обґрунтованого чергування культур у сівоzmінах, внесення недостатньої кількості органічних і мінеральних добрив, низький вміст доступних елементів живлення в ґрунтах та загалом зниження їх родючості [41].

Разом з тим відомо, що врожайність і якість зерна культур, у тому числі й ярих, значно залежить від оптимізації живлення і особливо від забезпеченості рослин азотом [7, 45, 49, 88]. Дослідники зазначають, що достатньо високу продуктивність ярих культур можна отримувати за умови відповідного мінерального живлення з використанням сучасних сортів інтенсивного типу [135, 136].

Отже, з метою адаптації технології вирощування ярих культур для кожної конкретної ґрунтово-кліматичної зони, залежно від рівня культури землеробства, ґрунтової родючості, сортових особливостей необхідно вдосконалювати та оптимізувати основні елементи технології. Одним з найважливіших та найбільш дієвих із них є живлення рослин [194].

Особливої актуальності дане питання набуває у теперішній час, коли ґрунти на переважній більшості площ землекористування збіднені на елементи живлення: органічних добрив практично не вносять внаслідок різкого зменшення поголів'я тварин у громадському секторі, а мінеральних застосовують недостатньо, бо коштують вони дуже дорого. За таких умов необхідно розробляти нові засади та підходи до ефективного і ресурсозберігаючого живлення рослин, оптимізація якого позитивно впливає на підвищення рівня врожаїв та якості вирощеної продукції. Зазначене підтверджується і результатами наших польових дослідів [47], що пересвідчують у доцільності застосування по фоні основного внесення помірних доз мінеральних добрив сучасних рістрегулюючих речовин для обробки як насіння перед сівбою, так і посівів рослин в основні фази їх вегетації. Висока ефективність цих заходів у живленні рослин пов'язана, як ми вже зазначали, з практичним припиненням внесення органічних та зменшенням доз мінеральних добрив, що зумовлює і необхідність застосування під сільськогосподарські культури мікроелементів [23], які входять до складу сучасних біопрепаратів.

Проведеними нами дослідженнями встановлено, що оптимізація фону живлення сприяє формуванню значно вищої врожайності зерна, порівняно з неудобреним контролем. Так, у середньому за три роки досліджень урожайність зерна пшениці ярої за вирощування без добрив сформована на рівні 1,72 т/га (табл. 5.1). За внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби вона зросла на 1,0 т/га (2,72) або на 58,1%. За збільшення дози азоту вдвічі – $N_{60}P_{30}$ до сівби зерна зібрано 3,26 т/га, що перевищило контроль на 89,5%. До того ж встановлено, що застосування такої кількості азоту у два прийоми: $N_{30}P_{30}$ до сівби та N_{30} у

формі аміачної селітри у підживлення на початку виходу рослин у трубку, посприяло подальшому, хоч і незначному, зростанню врожайності зерна до 3,30 т/га (на 91,9% до контролю).

Таблиця 5.1

**Урожайність зерна пшениці ярої залежно від оптимізації живлення
у роки досліджень, т/га**

Фон живлення	Роки досліджень				Приріст до контролю	
	2014	2015	2016	Середнє за 2014-2016 рр.	т/га	%
Оброблення насіння водою						
1. Без добрив – контроль	1,20	1,93	2,03	1,72	0,00	0,0
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	1,85	3,09	3,23	2,72	1,00	58,1
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	2,36	3,67	3,75	3,26	1,54	89,5
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	2,45	3,69	3,77	3,30	1,58	91,9
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	1,98	3,36	3,42	2,92	1,20	69,8
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	2,01	3,40	3,46	2,96	1,24	72,1
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	2,14	3,51	3,58	3,08	1,36	79,1
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	2,15	3,55	3,61	3,10	1,38	80,2
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	2,20	3,47	3,55	3,07	1,35	78,5
Оброблення насіння Ескортом-біо						
1. Без добрив – контроль	1,34	2,10	2,14	1,86	0,00	0,0
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	2,05	3,36	3,42	2,94	1,08	58,1
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	2,56	3,96	4,04	3,52	1,66	89,2
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	2,67	3,98	4,08	3,58	1,72	92,5
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	2,16	3,65	3,70	3,17	1,31	70,4
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	2,18	3,68	3,72	3,19	1,33	71,5
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	2,33	3,79	3,83	3,32	1,46	78,5
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	2,36	3,82	3,86	3,35	1,49	80,1
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	2,41	3,75	3,81	3,32	1,46	78,5
NIP ₀₅ , т/га	по фактору А	0,09	0,12	0,17		
	по фактору В	0,03	0,04	0,09		
	по взаємодії АВ	0,11	0,13	0,20		

За оброблення посіву пшениці ярої у фазу виходу в трубку по фону основного внесення до сівби N₃₀P₃₀ комплексним органо-мінеральним добривом Д₂ урожайність зерна склала 2,92 т/га, а рідким бактеріальним добривом Ескорт-біо – 2,96 т/га, або зроста порівняно з фоном на 0,20 і

0,24 т/га. За дворазового обприскування рослин ще й на початку колосіння рівні врожайності зерна склали 3,08 та 3,10 т/га за відповідного збільшення до фону 0,36 і 0,38 т/га. Практично такою ж вона сформована за внесення у підживлення в фазу колосіння N_{30} у формі карбаміду по тому ж фоні добрив в основне передпосівне застосування $N_{30}P_{30}$, де отримано 3,07 т/га зерна, що більше від фону на 1,35 т/га або 78,5%.

Нами встановлено, що у середньому за три роки досліджень вищу продуктивність, порівняно з пшеницею ярою, сформували рослини тритикале (табл. 5.2). Одночасно слід зазначити, що рослини пшениці більш виразно і позитивно реагували на фон живлення. Так, у варіанті неудобреного контролю зерна тритикале зібрано 1,99 т/га, а пшениці – 1,72 т/га, або на 0,27 т/га менше. Залежно від доз і строків внесення мінеральних добрив та обприскування рослин по листку біопрепаратами врожайність зерна тритикале ярого зросла, порівняно з контролем, на 34,2-69,5%, а пшениці ярої – на 58,1-91,9%.

Нашими дослідженнями встановлено, що зернова продуктивність обох ярих культур більш істотно зростала за проведення листкових підживлень рослин біопрепаратами по фоні передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо. Порівняно з неудобреним варіантом без інокуляції насіння від цього заходу врожайність зерна пшениці ярої зросла з 1,72 до 1,86 т/га, тобто на 0,14 т/га, а по фоні внесення мінеральних добрив та підживлень посівів біопрепаратами ще більшою мірою і досягла у середньому по всіх варіантах живлення за три роки досліджень рівня 3,30 т/га. Максимальною (3,58 т/га) врожайність сформована за оброблення насіння Ескортом-біо по фоні дози мінерального добрива $N_{30}P_{30}$ з проведенням підживлення аміачною селітрою, що на 0,28 т/га перевищувало аналогічний варіант удобрення без інокуляції насіння, у якому зібрано зерна 3,30 т/га.

У середньому по всіх варіантах досліді з пшеницею ярою по фактору удобрення без оброблення насіння Ескортом-біо врожайність зерна склала 2,90 т/га, а за його інокуляції – 3,14 т/га, або була вищою на 8,3%.

Таблиця 5.2

**Урожайність зерна тритикале ярого залежно від оптимізації
живлення у роки досліджень, т/га**

Фон живлення	Роки досліджень				Приріст до контролю	
	2014	2015	2016	Середнє за 2014-2016 рр.	т/га	%
Оброблення насіння водою						
1. Без добрив – контроль	1,39	2,22	2,36	1,99	0,00	0,0
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	1,81	3,08	3,12	2,67	0,68	34,2
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	2,30	3,55	3,62	3,16	1,17	58,8
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	2,48	3,74	3,81	3,34	1,35	67,8
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	1,92	3,26	3,31	2,83	0,84	42,2
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	1,95	3,32	3,39	2,89	0,90	45,2
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	2,12	3,42	3,52	3,02	1,03	51,8
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	2,15	3,55	3,61	3,10	1,11	55,8
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	2,13	3,38	3,40	2,97	0,98	49,2
Оброблення насіння Ескортом-біо						
1. Без добрив – контроль	1,53	2,34	2,51	2,13	0,00	0,0
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	2,02	3,21	3,38	2,87	0,74	34,7
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	2,48	3,75	3,97	3,40	1,27	59,6
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	2,69	3,93	4,22	3,61	1,48	69,5
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	2,08	3,43	3,64	3,05	0,92	43,2
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	2,14	3,52	3,70	3,12	0,99	46,5
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	2,28	3,64	3,84	3,25	1,12	52,6
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	2,33	3,72	3,94	3,33	1,20	56,3
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	2,32	3,55	3,74	3,20	1,07	50,2
NIP ₀₅ , т/га	по фактору А	0,10	0,14	0,18		
	по фактору В	0,04	0,05	0,11		
	по взаємодії АВ	0,13	0,16	0,25		

Передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо збільшило врожайність зерна тритикале ярого в неудобреному контролі з 1,99 до 2,13 т/га або на 7,0%. В удобрених варіантах досліду це збільшення становило 0,20-0,27 т/га або 7,4-8,1%. Максимальну врожайність зерна у середньому за три роки досліджень визначено за внесення N₃₀P₃₀ до сівби і проведення підживлення аміачною селітрою у дозі N₃₀ по фону передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо – 3,61 т/га.

Ми розрахували окупність одиниці діючої речовини внесеного добрива приростом урожаю зерна ярих пшениці та тритикале (табл. 5.3).

Таблиця 5.3

**Окупність мінеральних добрив та біопрепаратів приростом
урожаю зерна ярих культур (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фон живлення	Без оброблення насіння		За оброблення насіння	
	1*)	2	1	2
Пшениця				
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	16,7	-	18,0	-
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	17,1	-	18,4	-
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	17,6	-	19,1	-
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	20,0	+3,3	21,8	+3,8
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	20,7	+4,0	22,2	+4,2
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	22,7	+6,0	24,3	+6,3
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	23,0	+6,3	24,8	+6,8
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	15,0	-	16,2	-
Тритикале				
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	11,3	-	12,3	-
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	13,0	-	14,1	-
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	15,0	-	16,4	-
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	14,0	+2,7	15,3	+3,0
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	15,0	+3,7	16,5	+4,2
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	17,2	+5,9	18,7	+6,4
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	18,5	+7,2	20,0	+7,7
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	10,9	-	11,9	-

*) Примітка: 1 – окупність мінеральних добрив і біопрепаратів приростом урожаю, кг зерна/кг д.р. добрива; 2 – додаткова окупність за рахунок біопрепаратів, кг зерна/кг.

Встановлено, що за рахунок передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо цей показник зростав доволі істотно. Максимальною окупність мінеральних добрив визначена за вирощування обох ярих культур по фоні основного внесення до сівби N₃₀P₃₀ та проведення двох листкових підживлень досліджуваними біопрепаратами, а саме Д₂ – 22,7-24,3 кг зерна/кг д.р. добрива (пшениця) і 17,2-18,7 (тритикале), Ескортом-біо – 23,0-24,8 (пшениця) і 18,5-20,0 (тритикале). Таким чином, і передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо, і проведення позакорневих підживлень посівів

досліджуваними біопрепаратами сприяли підвищенню окупності помірних доз мінеральних добрив, внесених під ярі пшеницю і тритикале.

Більш високим урожай зерна ярих культур за внесення добрив, проведення підживлень і застосування біопрепаратів формувався за рахунок різної довжини колосу, кількості зерен у ньому та маси зерна з колосу головного стебла (табл. 5.4). Мінімальними зазначені показники визначені у неудобреному варіанті досліджу: довжина колосу пшениці ярої у середньому за фактором В становила 9,6 см, тритикале – 8,8 см; кількість зерен у колосі – 14,3 і 26,8 шт.; маса зерна з колосу головного стебла – 1,04 і 1,25 г (табл. 5.5).

Внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби збільшило довжину колосу пшениці ярої, порівняно з контролем, на 6,3%, тритикале – на 6,8%. Ще більшим даний показник виявився за внесення $N_{60}P_{30}$. Проведення одно- і дворазових підживлень біопрепаратами на фоні $N_{30}P_{30}$ дещо збільшувало довжину колосу, порівняно з фоном, але вона була меншою, ніж за внесення $N_{60}P_{30}$. Максимальну довжину колосу сформували рослини обох ярих культур у варіанті проведення підживлення по фоні аміачною селітрою у дозі N_{30} – 10,9 см по пшениці і 10,0 см по тритикале. Це більше, порівняно з контролем без добрив, відповідно на 13,5 і 13,6%.

Кількість зерен у колосі під дією добрив і біопрепаратів збільшилась на 14,7-23,1% по пшениці ярій і на 4,9-10,1% по тритикале. Максимальним даний показник визначений за внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби і проведення підживлення аміачною селітрою. Застосування карбаміду виявилось менш ефективним, а дворазове підживлення біопрепаратами сприяло збільшенню кількості зерен у колосі, порівняно з фоном $N_{30}P_{30}$, на 7,3% по пшениці ярій і на 2,5-2,8% по тритикале.

Маса зерна з колосу головного стебла за оптимізації фонів живлення у середньому за три роки досліджень збільшилась на 2,9-8,7% по пшениці ярій і на 4,0-11,2% по тритикале. Максимальним даний показник, як й інші елементи структури врожаю, визначений за внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби і проведення підживлення аміачною селітрою.

Таблиця 5.4

**Елементи структури врожаю ярих культур залежно від факторів
вирощування (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фон живлення	Пшениця			Тритикале		
	Довжина колосу, см	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна з колосу головного стебла, г	Довжина колосу, см	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна з колосу головного стебла, г
Оброблення насіння водою						
1. Без добрив – контроль	9,2	13,2	1,02	8,5	25,6	1,21
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	9,8	15,3	1,05	9,0	27,1	1,25
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	10,4	16,5	1,10	9,5	28,5	1,32
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	10,5	16,9	1,11	9,6	28,8	1,34
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	10,0	15,5	1,06	9,2	27,4	1,27
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	10,0	15,6	1,07	9,2	27,5	1,28
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	10,2	16,3	1,08	9,3	27,7	1,29
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	10,3	16,4	1,09	9,4	27,9	1,30
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	10,2	16,2	1,07	9,3	27,6	1,27
Оброблення насіння Ескортом-біо						
1. Без добрив – контроль	9,9	15,4	1,06	9,1	27,9	1,29
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	10,6	17,5	1,09	9,7	29,0	1,34
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	11,2	18,7	1,14	10,3	29,9	1,41
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	11,3	19,2	1,15	10,4	30,2	1,43
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	10,8	17,9	1,10	9,9	29,3	1,36
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	10,9	18,0	1,11	9,9	29,5	1,37
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	11,1	18,8	1,13	10,1	29,8	1,39
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	11,1	18,8	1,13	10,1	29,9	1,39
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	11,0	18,6	1,11	10,0	29,6	1,36

Передпосівне оброблення насіння бактеріальним добривом Ескорт-біо призводило до збільшення всіх елементів структури врожаю, які досліджували. Так, довжина колосу за рахунок біопрепарату зросла з 10,1 до 10,9 см по пшениці ярій і з 9,2 до 9,9 см по тритикале (рис. 5.1). Кількість зерен у колосі збільшилась на 14,6 і 6,9% відповідно, а маса зерна з колосу головного стебла – на 3,7 і 7,0%.

Таблиця 5.5

**Елементи структури врожаю ярих культур у середньому
за фактором В (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фон живлення	Пшениця			Тритикале		
	Довжина колосу, см	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна з колосу головного стебла, г	Довжина колосу, см	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна з колосу головного стебла, г
1. Без добрив – контроль	9,6	14,3	1,04	8,8	26,8	1,25
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	10,2	16,4	1,07	9,4	28,1	1,30
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	10,8	17,6	1,12	9,9	29,2	1,37
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	10,9	18,1	1,13	10,0	29,5	1,39
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	10,4	16,7	1,08	9,6	28,4	1,32
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	10,5	16,8	1,09	9,6	28,5	1,33
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	10,7	17,6	1,11	9,7	28,8	1,34
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	10,7	17,6	1,11	9,8	28,9	1,35
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	10,6	17,4	1,09	9,7	28,6	1,32

За довжиною колосу тритикале на 0,9 см у середньому по досліді поступалось пшениці ярій. Проте вищу врожайність рослини тритикале сформували за рахунок більшої кількості зерен у колосі (на 11,6 шт.) і більшої маси зерна з колосу головного стебла (на 0,24 г).

Розраховані нами поліноміальні кореляційно-регресійні залежності між довжиною колосу, кількістю зерен у колосі, масою зерна з колосу головного стебла та врожайністю зерна ярих культур, які були взяті на дослідження, показали, що між усіма зазначеними показниками існує дуже сильний статистичний зв'язок, причому у варіантах з передпосівним обробленням насіння як Ескортом-біо, так і водою (рис. 5.2, 5.3, 5.4). Коефіцієнт детермінації (R^2) коливається в межах від 0,952 до 0,991 по пшениці ярій і від 0,969 до 0,992 по тритикале.

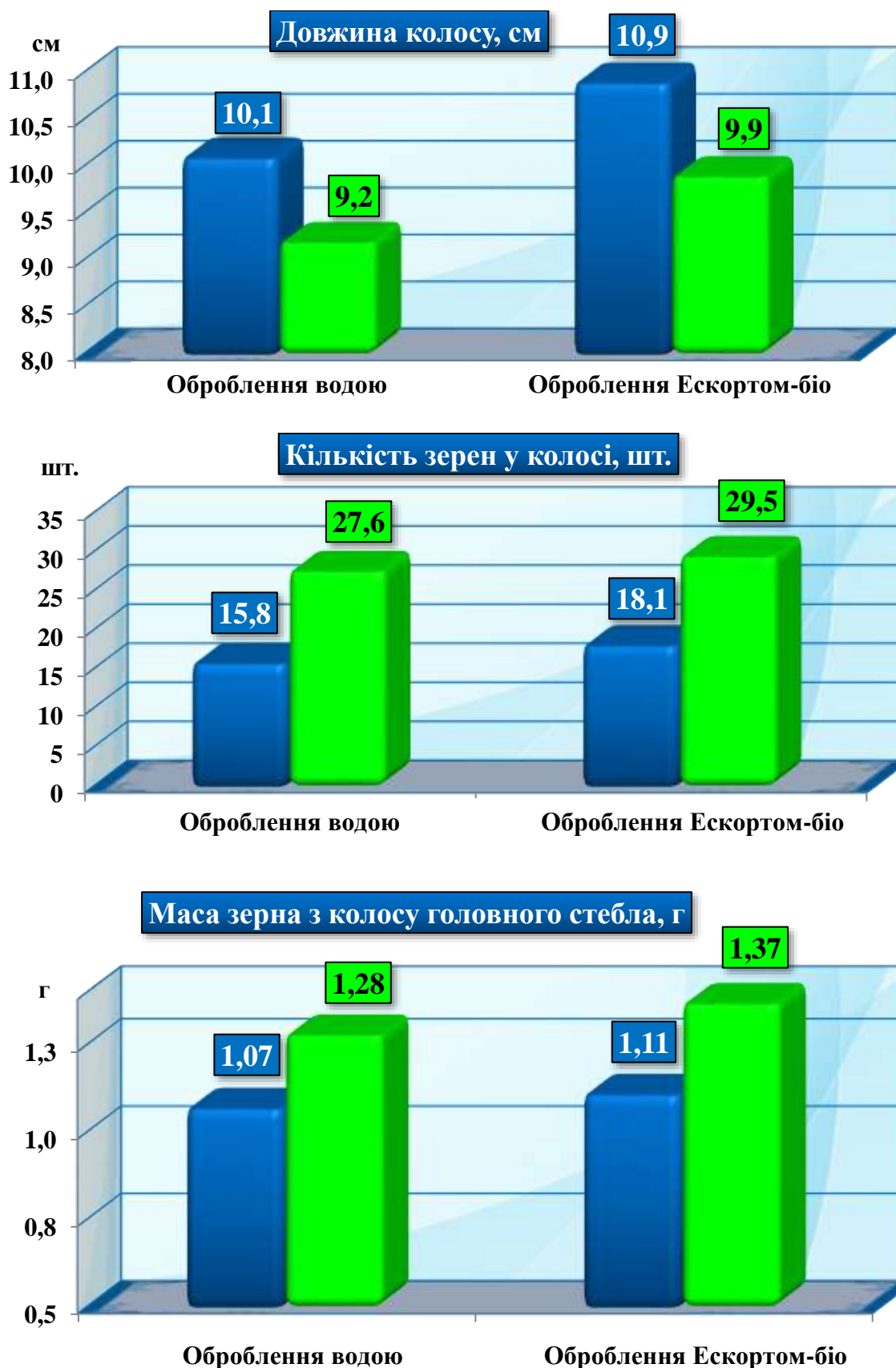


Рис. 5.1 Елементи структури врожаю ярих культур у середньому за фактором А (середнє за 2014-2016 рр.)

Примітки: ■ Пшениця ■ Тритикале

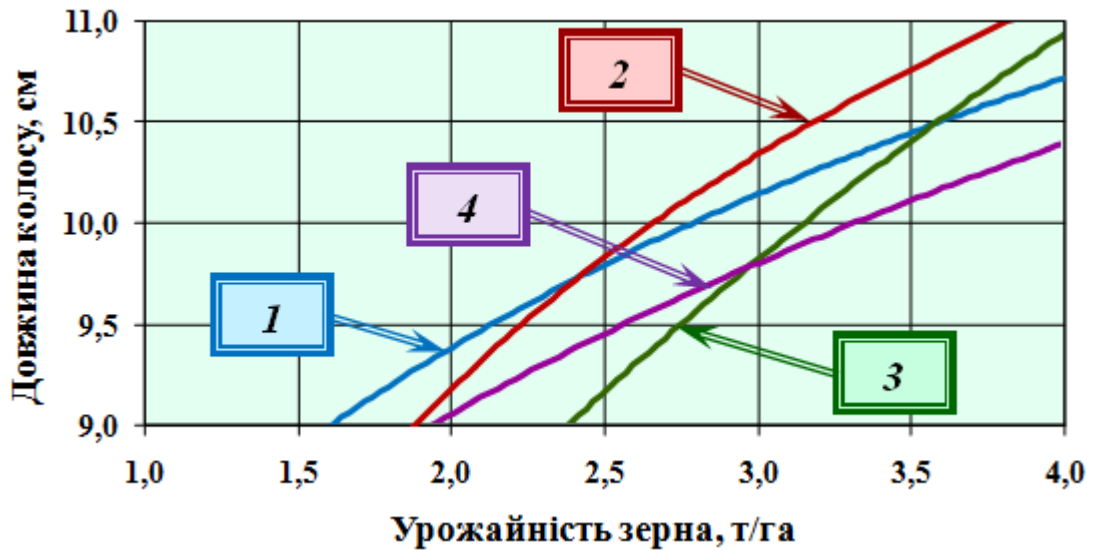


Рис. 5.2 Кореляційно-регресійна залежність між довжиною колосу та врожайністю зерна досліджуваних ярих культур (середнє за 2014-2016 рр.)

Примітка: 1 – пшениця, оброблення водою; $y = 0,226x^2 - 0,408x + 9,871$; $R^2 = 0,988$; 2 – пшениця, оброблення Ескортом-біо; $y = 0,387x^2 - 1,126x + 9,989$; $R^2 = 0,991$; 3 – тритикале, оброблення водою; $y = 0,098x^2 + 0,335x + 7,935$; $R^2 = 0,987$; 4 – тритикале, оброблення Ескортом-біо; $y = 0,075x^2 + 0,429x + 7,341$; $R^2 = 0,992$.

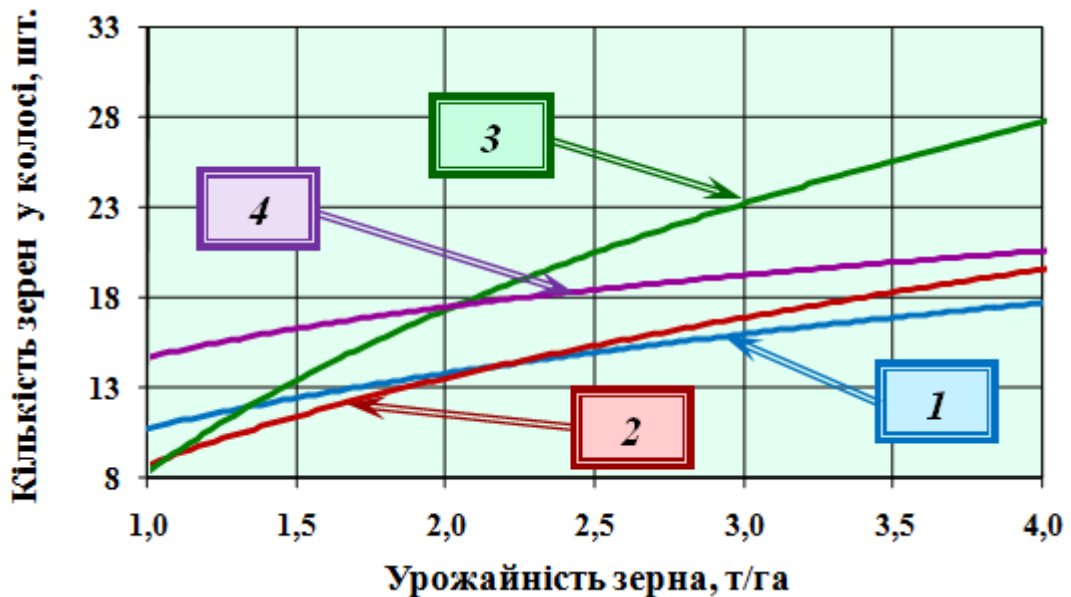


Рис. 5.3 Кореляційно-регресійна залежність між кількістю зерен у колосі та врожайністю зерна досліджуваних ярих культур (середнє за 2014-2016 рр.)

Примітка: 1 – пшениця, оброблення водою; $y = 0,324x^2 + 0,440x + 13,44$; $R^2 = 0,968$; 2 – пшениця, оброблення Ескортом-біо; $y = 0,554x^2 - 0,490x + 12,40$; $R^2 = 0,978$; 3 – тритикале, оброблення водою; $y = 0,554x^2 - 0,490x + 12,40$; $R^2 = 0,978$; 4 – тритикале, оброблення Ескортом-біо; $y = -0,005x^2 + 1,637x + 24,41$; $R^2 = 0,990$.

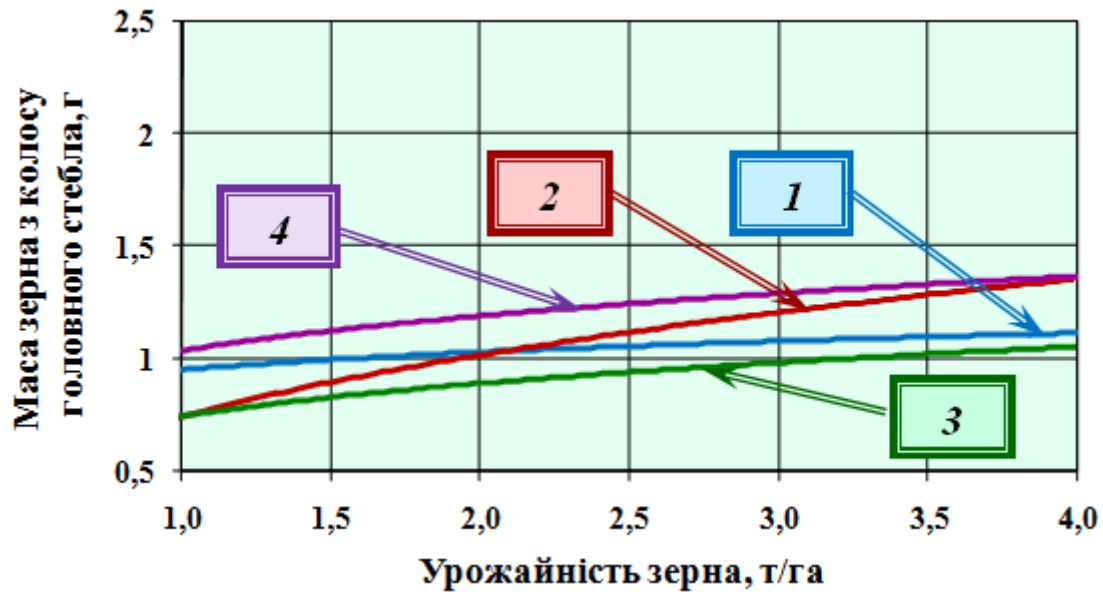


Рис. 5.4 Кореляційно-регресійна залежність між масою зерна з колосу головного стебла та врожайністю зерна досліджуваних ярих культур (середнє за 2014-2016 рр.)

Примітка: 1 – пшениця, оброблення водою; $y = 0,040x^2 - 0,167x + 1,232$; $R^2 = 0,952$; 2 – пшениця, оброблення Ескортом-біо; $y = 0,049x^2 - 0,191x + 1,204$; $R^2 = 0,969$; 3 – тритикале, оброблення водою; $y = 0,039x^2 - 0,127x + 1,384$; $R^2 = 0,969$; 4 – тритикале, оброблення Ескортом-біо; $y = 0,058x^2 - 0,215x + 1,406$; $R^2 = 0,971$.

Якщо порівнювати досліджувані елементи структури врожаю, слід зазначити, що найбільш тісний кореляційно-регресійний зв'язок по обох ярих культурах визначений між врожайністю зерна і довжиною колосу.

5.2. Показники якості зерна ярих пшениці та тритикале залежно від досліджуваних факторів

З метою забезпечення конкурентоспроможності вітчизняної зернової продукції на внутрішньому і зовнішньому ринках зерна, зокрема ярих пшениці та тритикале, пріоритетними є якість і безпека продукції. Загальновідомо, що за якістю зерна пшениця яра переважає озиму, проте за недостатньої забезпеченості елементами живлення, і особливо азотом, вона формує зерно низької якості. За умови одержання високих рівнів врожаю

якість зерна буде недостатньо високою, що пов'язано з дефіцитом азотного живлення в період наливання зерна [82].

Сучасні сорти тритикале ярого, зокрема вітчизняної селекції, відзначаються високими показниками фізичних властивостей, а за якістю зерна й технологічними властивостями борошна не поступаються, а за деякими ознаками навіть переважають пшениці хлібопекарських класів. Завдяки цьому тритикале яре можна вирощувати як основну продовольчу культуру [161].

На якості зерна ярих культур позначаються майже всі агротехнічні прийоми вирощування і, насамперед, система живлення рослин. Значно покращити якість зерна можливо шляхом проведення підживлень, про що зазначається в багатьох літературних джерелах [82, 161]. Підтвердили це і результати проведених нами досліджень.

Так, з покращенням поживного режиму впродовж вегетації рослин ярих пшениці та тритикале збільшувалася натурна маса – важлива ознака, що характеризує якість зерна. У борошномельній промисловості цьому показникові надається велике значення в зв'язку з тим, що він впливає на вихід борошна. Натура зерна в середньому за три роки досліджень в неудобреному контролі склала 730 г/л по пшениці ярій і 732 г/л по тритикале (табл. 5.6). Оптимізація живлення сприяла збільшенню показника на 5-12 г/л або 0,7-1,6% по пшениці ярій і на 6-13 г/л або 0,8-1,8% по тритикале. Найменшою мірою натурна маса зерна по обох ярих культурах зросла у варіанті внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби. В усіх інших варіантах удобрення збільшення показника було більш істотним. Максимальні значення натури зерна пшениці ярої забезпечили варіанти внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби з дворазовим підживленням посівів бактеріальним рідким добривом Ескорт-біо і внесення по цьому ж фоні у підживлення в фазу колосіння N_{30} у формі карбаміду. Максимальну натуру зерна тритикале ярого визначено у варіантах внесення $N_{60}P_{30}$ до сівби і $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням підживлення у дозі N_{30} у формі аміачної селітри, карбаміду або дворазового підживлення

комплексним органо-мінеральним добривом Д₂.

Таблиця 5.6

**Натура зерна ярих культур за роками вирощування
у середньому по фактору В, г/л**

Фон живлення	Пшениця				Тритикале			
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за 2014-2016 рр.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за 2014-2016 рр.
1. Без добрив – контроль	733	728	729	730	735	731	730	732
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	738	734	733	735	741	738	736	738
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	746	738	737	740	749	743	742	745
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	746	739	738	741	749	744	743	745
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	745	738	737	740	747	743	743	744
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	745	739	738	741	747	743	742	744
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	745	739	738	741	749	743	742	745
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	745	741	739	742	748	743	742	744
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	746	742	737	742	748	744	743	745

Іншою важливою фізичною властивістю зерна є маса 1000 зерен. Мінімальним даний показник визначений у контролі без добрив – у середньому за три роки досліджень 43,2 г по пшениці ярій і 44,4 г по тритикале (табл. 5.7). Внесення добрив і проведення підживлень збільшило масу 1000 зерен на 1,1-1,7 г або 2,5-3,9% по пшениці ярій і на 1,3-1,8 г або 2,9-4,1% по тритикале (рис. 5.6). Максимальна маса 1000 зерен пшениці ярої визначена у варіанті внесення N₃₀P₃₀ до сівби з підживленням у фазу колосіння N₃₀ у формі карбаміду. Децю нижчим даний показник виявився у варіантах внесення N₃₀P₃₀ до сівби з проведенням підживлення аміачною селітрою у дозі N₃₀ і дворазового підживлення комплексним органо-мінеральним добривом Д₂ або рідким бактеріальним добривом Ескорт-біо.

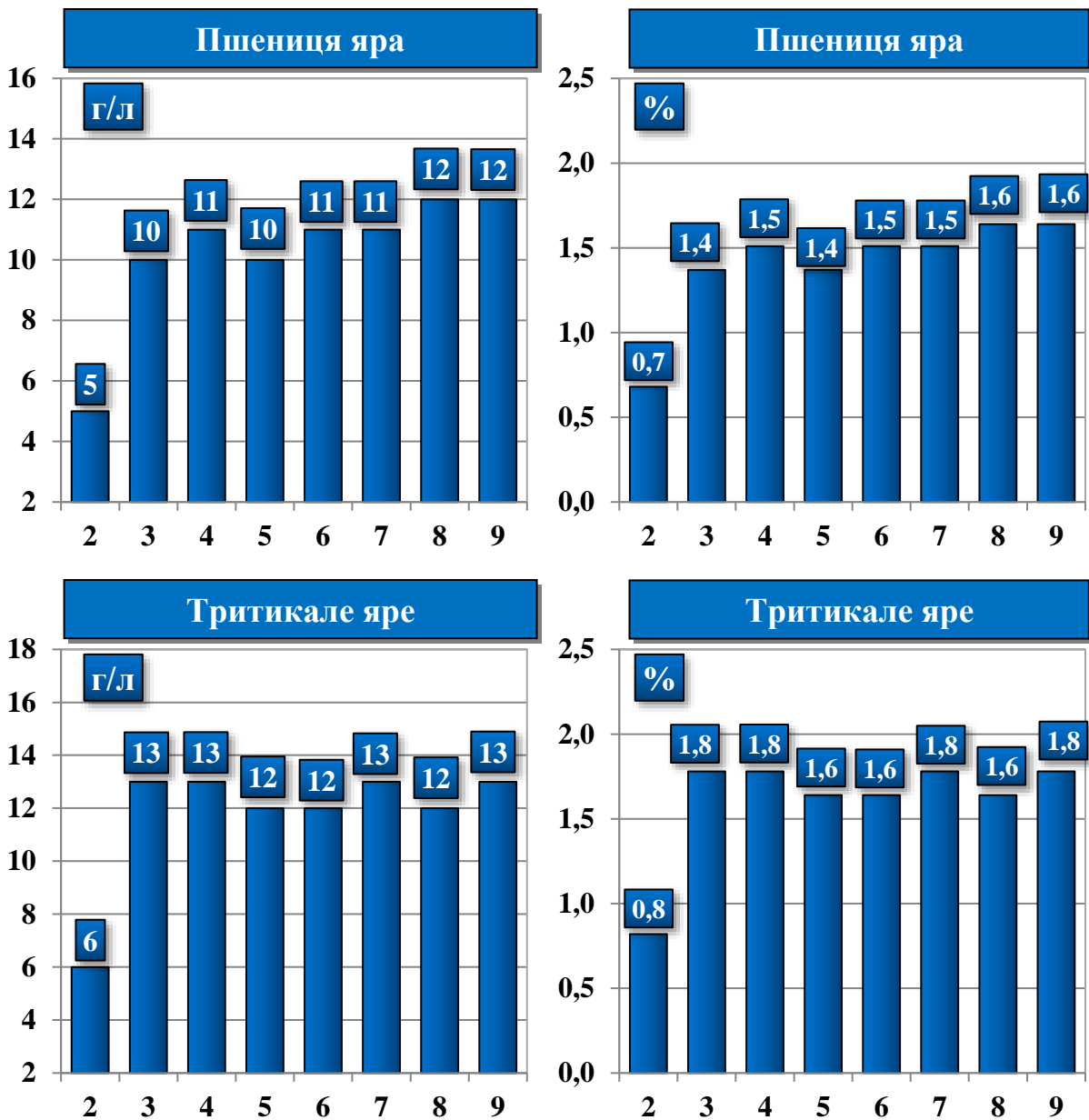


Рис. 5.5 Збільшення натурної маси зерна ярих пшениці та тритикале за оптимізації фону живлення (середнє за 2014-2016 рр.)

Примітка: 2 – без добрив – контроль; 3 – $N_{60}P_{30}$ до сівби; 4 – фон + N_{30} (ам. селітра у фазу 1); 5 – фон + D_2 (у фазу 1); 6 – фон + Ескорт-біо (у фазу 1); 7 – фон + D_2 (у фази 1 і 2); 8 – фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2); 9 – фон + N_{30} (карбамід у фазу 2).

Максимальну масу 1000 зерен тритикале ярого забезпечило внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням підживлення у дозі N_{30} у формі аміачної селітри – 46,2 г у середньому за три роки досліджень. Одноразове застосування $N_{60}P_{30}$ до сівби і внесення по фоні карбаміду або дворазове підживлення посівів рістрегулюючими речовинами сприяло формуванню маси 1000 зерен тритикале ярого на рівні 46,1 г.

Таблиця 5.7

**Маса 1000 зерен ярих культур за роками вирощування
у середньому по фактору В, г**

Фон живлення	Пшениця				Тритикале			
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за 2014-2016 рр.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за 2014-2016 рр.
1. Без добрив – контроль	41,6	43,8	44,2	43,2	42,8	45,0	45,5	44,4
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	42,8	44,8	45,4	44,3	44,1	46,1	46,8	45,7
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	43,1	45,3	45,8	44,7	44,5	46,6	47,2	46,1
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	43,3	45,3	45,9	44,8	44,6	46,7	47,3	46,2
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	43,0	45,2	45,8	44,7	44,2	46,5	47,2	46,0
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	43,1	45,3	45,8	44,7	44,3	46,5	47,2	46,0
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	43,1	45,3	45,9	44,8	44,4	46,6	47,4	46,1
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	43,2	45,4	45,9	44,8	44,4	46,6	47,3	46,1
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	43,5	45,5	45,8	44,9	44,5	46,7	47,2	46,1

Важливою складовою частиною зерна ярих культур є білок. Багато наукових робіт присвячено вивченню динаміки синтезу білкових речовин у досягаючому зерні. Стосовно пшениці ярої встановлено, що збільшення накопичення білка відбувається в початковий період формування зерна, досягаючи найбільшої активності в кінці молочного стану та на початку воскової стиглості зерна. У подальшому розвитку рослин середньодобовий приріст білка зменшується і в восковій стиглості практично закінчується [25, 26]. За результатами інших проведених досліджень, накопичення білка відбувається до повної стиглості зерна [91, 234].

Значною мірою на вмісті білка в зерні позначаються добрива [98, 149, 192, 260, 262]. Їх застосування на різних ґрунтах може як позитивно, так і негативно вплинути на білковість зерна, що пов'язано з дією на даний

показник як біотичних, так і абіотичних факторів, проте найбільший вплив, на думку авторів, мають тільки азотні добрива [14, 72, 73].

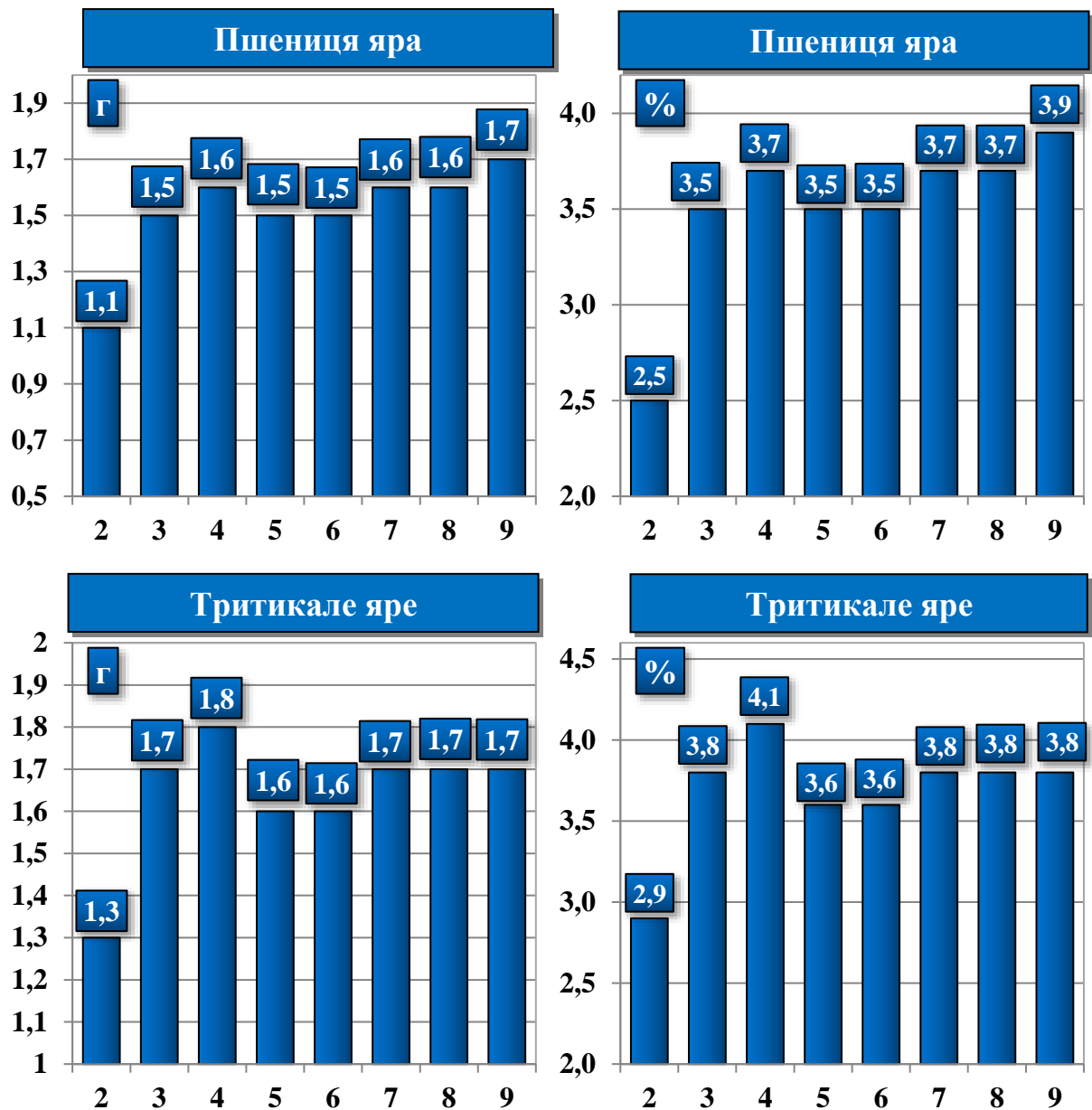


Рис. 5.6 Збільшення маси 1000 зерен ярих пшениці та тритикале за оптимізації фону живлення (середнє за 2014-2016 рр.)

Примітка: 2 – без добрив – контроль; 3 – $N_{60}P_{30}$ до сівби; 4 – фон + N_{30} (ам. селітра у фазу 1); 5 – фон + D_2 (у фазу 1); 6 – фон + Ескорт-біо (у фазу 1); 7 – фон + D_2 (у фази 1 і 2); 8 – фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2); 9 – фон + N_{30} (карбамід у фазу 2).

Результатами проведених нами досліджень встановлено, що під впливом мінеральних добрив в основне внесення до сівби та позакоренових підживлень досліджуваними препаратами вміст білка в зерні пшениці ярої зростав у середньому за три роки з 13,5% за вирощування рослин на ділянках

неудобреного контролю до 14,2-14,9% у варіантах з покращенням фону живлення (табл. 5.8).

Таблиця 5.8

Вміст білка в зерні ярих пшениці та тритикале за роками вирощування у середньому по фактору В, %

Фон живлення	Пшениця				Тритикале			
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за 2014-2016 рр.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за 2014-2016 рр.
1. Без добрив – контроль	13,8	13,2	13,4	13,5	11,6	11,2	11,2	11,3
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	14,5	14,0	14,2	14,2	12,5	12,0	12,2	12,2
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	14,7	14,2	14,4	14,4	12,7	12,3	12,5	12,5
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	14,9	14,3	14,7	14,6	12,8	12,4	12,6	12,6
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	14,7	14,2	14,5	14,5	12,7	12,3	12,5	12,5
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	14,8	14,3	14,6	14,6	12,7	12,3	12,5	12,5
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	14,9	14,4	14,7	14,7	12,9	12,5	12,6	12,7
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	15,0	14,5	14,7	14,7	12,9	12,5	12,7	12,7
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	15,3	14,7	14,7	14,9	13,1	12,8	12,8	12,9

Мінімальний вміст білка в зерні тритикале ярого також забезпечив контрольний неудобрений варіант досліджу – 11,3% у середньому за три роки досліджень. Оптимізація фону живлення збільшила даний показник якості на 0,9-1,6% (рис. 5.7). Максимальну білковість зерна обох ярих культур визначено у варіанті внесення N₃₀P₃₀ до сівби з проведенням підживлення на початку колосіння карбамідом у дозі N₃₀ – 14,9% по пшениці ярій і 12,9% по тритикале. Дещо менший вміст білка в зерні забезпечили варіанти з проведенням двох підживлень рістрегулюючими речовинами. Найменшою мірою на даному показникові якості позначилося одноразове внесення N₃₀P₃₀ і N₆₀P₃₀ до сівби, що переконливо свідчить про ефективність проведення позакорневих підживлень на ярих зернових культурах.

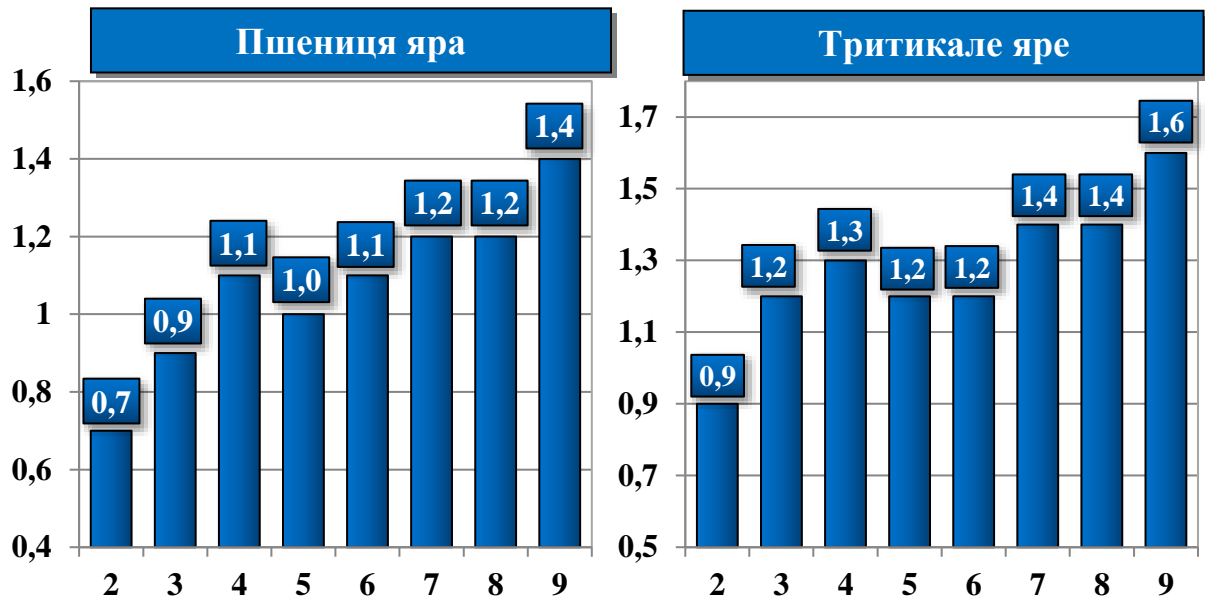


Рис. 5.7 Збільшення вмісту білка в зерні ярих пшениці та тритикале за оптимізації фону живлення (середнє за 2014-2016 рр.), %

Примітка: 2 – без добрив – контроль; 3 – $N_{60}P_{30}$ до сівби; 4 – фон + N_{30} (ам. селітра у фазу 1); 5 – фон + D_2 (у фазу 1); 6 – фон + Ескорт-біо (у фазу 1); 7 – фон + D_2 (у фази 1 і 2); 8 – фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2); 9 – фон + N_{30} (карбамід у фазу 2).

Децо іншу закономірність між варіантами дослідження спостерігали за умовним виходом білка з гектару посіву ярих пшениці та тритикале. Мінімальним він визначений за вирощування рослин на ділянках неодобреного контролю – 0,24 т/га у середньому за три роки досліджень (табл. 5.9). Децо більшим він виявився за умови внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби – 0,40 т/га по пшениці ярій і 0,34 т/га по тритикале. Одноразове підживлення посівів рістрегулюючими речовинами забезпечило умовний вихід білка на рівні 0,44-0,45 і 0,37-0,38 т/га, що на 83,3-87,5 і 54,2-58,3% більше, ніж у неодобреному контролі (рис. 5.8). Дворазове підживлення сучасними біопрепаратами та внесення карбаміду у дозі N_{30} виявилось більш ефективним. Умовний вихід білка з гектару посіву становив 0,47-0,48 т/га по пшениці ярій і 0,40-0,41 т/га по тритикале, тобто майже вдвічі перевищував контрольний варіант дослідження. Проте максимальним даний показник забезпечило внесення $N_{60}P_{30}$ до сівби і $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням підживлення аміачною селітрою у фазу виходу в трубку у дозі N_{30} – 0,49-0,50 і 0,42-0,45 т/га.

Таблиця 5.9

**Умовний вихід білка з гектару посіву ярих пшениці та тритикале
у середньому по фактору В, т/га**

Фон живлення	Пшениця				Тритикале			
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за 2014-2016 рр.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за 2014-2016 рр.
1. Без добрив – контроль	0,18	0,27	0,28	0,24	0,17	0,27	0,27	0,24
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	0,28	0,45	0,47	0,40	0,24	0,39	0,40	0,34
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	0,36	0,54	0,56	0,49	0,30	0,47	0,48	0,42
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	0,38	0,55	0,58	0,50	0,33	0,50	0,51	0,45
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	0,30	0,50	0,52	0,44	0,25	0,43	0,44	0,37
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	0,31	0,51	0,52	0,45	0,26	0,44	0,44	0,38
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	0,33	0,53	0,55	0,47	0,28	0,46	0,46	0,40
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	0,34	0,54	0,55	0,47	0,29	0,47	0,48	0,41
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	0,35	0,53	0,54	0,48	0,29	0,46	0,46	0,40

Кількість і якість клейковини в зерні обумовлюється значною кількістю факторів, серед яких слід відзначити сортові особливості, умови вирощування і зберігання врожаю, несприятливі впливи, які зазнає зерно під час зберігання і оброблення. Утворюється клейковина із запасних білків зернівки гліадінів і глютенінів за умов гідратації, що являє собою складний, багатоступінчастий і тривалий у часі процес [291, 301]. Якість клейковини на 60-80% обумовлюється складом білків полімерної фракції і на 20-40% – іншими факторами, пов'язаними з умовами вирощування [292, 293].

Починається синтез клейковини з молочного стану зерна, коли його вологість становить близько 55-65%. Максимальну кількість клейковини рослини накопичують у кінці воскової стиглості зерна без істотних змін у наступні фази розвитку, навіть за перестою зернових культур упродовж 5-10 діб [93, 96].

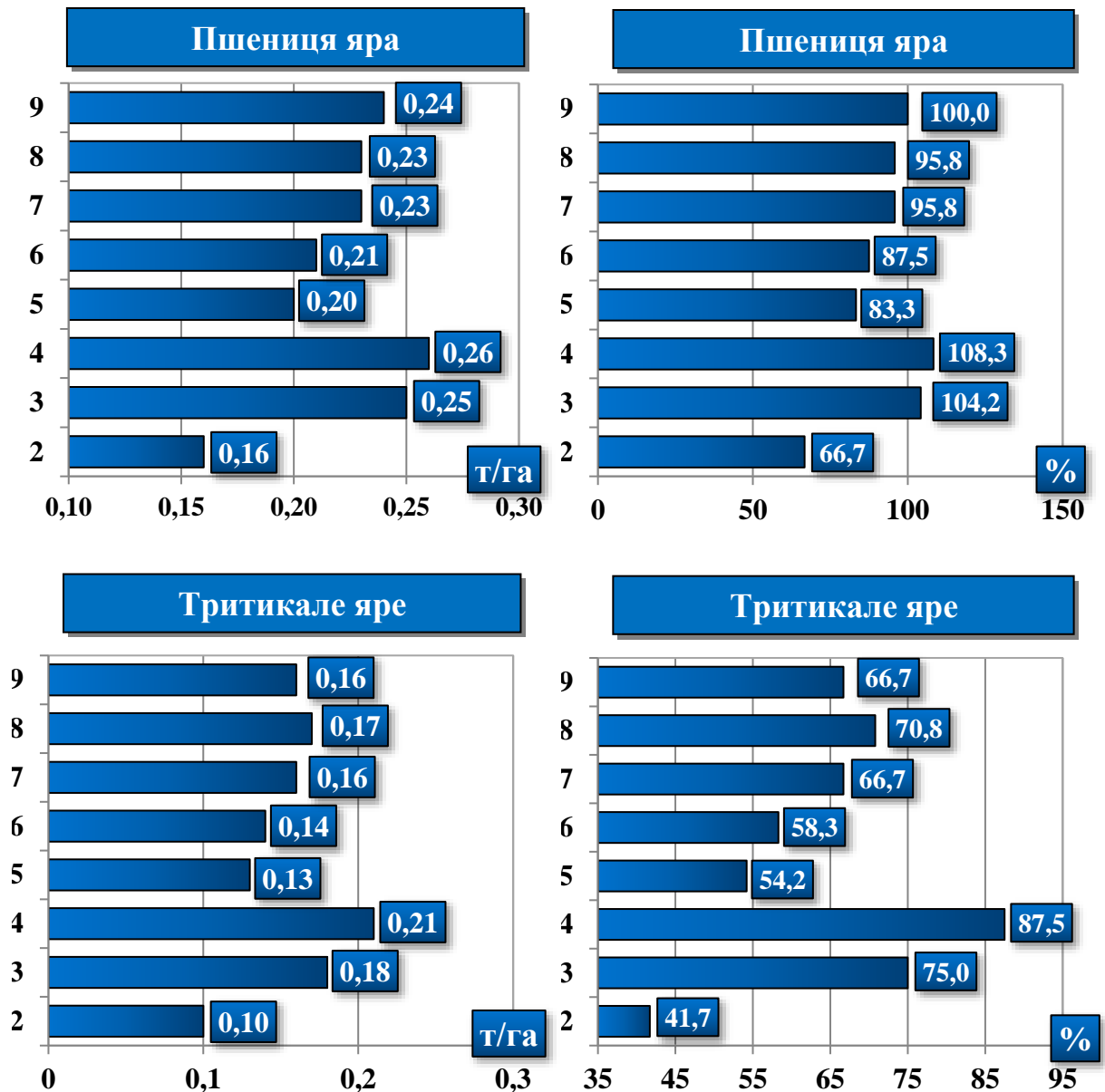


Рис. 5.8 Збільшення умовного виходу білка з гектара посіву ярих пшениці та тритикале за оптимізації фону живлення (середнє за 2014-2016 рр.)

Примітка: 2 – без добрив – контроль; 3 – N₆₀P₃₀ до сівби; 4 – фон + N₃₀ (ам. селітра у фазу 1); 5 – фон + D₂ (у фазу 1); 6 – фон + Ескорт-біо (у фазу 1); 7 – фон + D₂ (у фази 1 і 2); 8 – фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2); 9 – фон + N₃₀ (карбамід у фазу 2).

Результатами проведених нами досліджень встановлено, що основне внесення мінеральних добрив до сівби та проведення позакореневих підживлень досліджуваними препаратами збільшило вміст клейковини у зерні пшениці ярої у середньому за три роки з 26,2% за вирощування рослин на ділянках неудобреного контролю до 27,4-28,1% в удобрених варіантах

(табл. 5.10).

Таблиця 5.10

**Вміст клейковини в зерні ярих пшениці та тритикале за роками
вирощування у середньому по фактору В, %**

Фон живлення	Пшениця				Тритикале			
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за 2014-2016 рр.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за 2014-2016 рр.
1. Без добрив – контроль	26,7	25,9	26,1	26,2	21,6	17,8	19,2	19,5
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	27,6	27,2	27,4	27,4	22,6	19,2	20,3	20,7
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	27,9	27,3	27,5	27,6	22,9	19,3	20,6	20,9
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	28,1	27,3	27,6	27,7	23,2	19,4	20,8	21,1
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	27,8	27,4	27,6	27,6	22,7	19,3	20,3	20,8
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	27,8	27,4	27,7	27,6	22,7	19,3	20,4	20,8
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	27,9	27,5	27,7	27,7	22,9	19,4	20,4	20,9
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	28,0	27,6	27,8	27,8	22,9	19,5	20,5	21,0
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	28,4	27,8	28,1	28,1	23,6	19,8	21,3	21,6

Мінімальний вміст клейковини в зерні тритикале ярого також визначений у контрольному неудобреному варіанті дослідження – 19,5% у середньому за три роки досліджень. Покращення фону живлення сприяло зростанню даного показника якості на 1,2-2,1% (рис. 5.9).

Максимальний вміст клейковини в зерні ярих пшениці та тритикале визначений у варіанті внесення N₃₀P₃₀ до сівби з проведенням підживлення на початку колосіння карбамідом у дозі N₃₀ – 28,1% по пшениці ярій і 21,6% по тритикале. Дещо менші значення показника спостерігали у варіантах з проведенням двох підживлень рістрегулюючими речовинами.

Найменшою мірою на вмісті клейковини в зерні ярих пшениці та тритикале позначилося одноразове внесення N₃₀P₃₀ і N₆₀P₃₀ до сівби, тобто проведення позакореневих підживлень є ефективним з точки зору покращення показників якості зерна ярих культур.

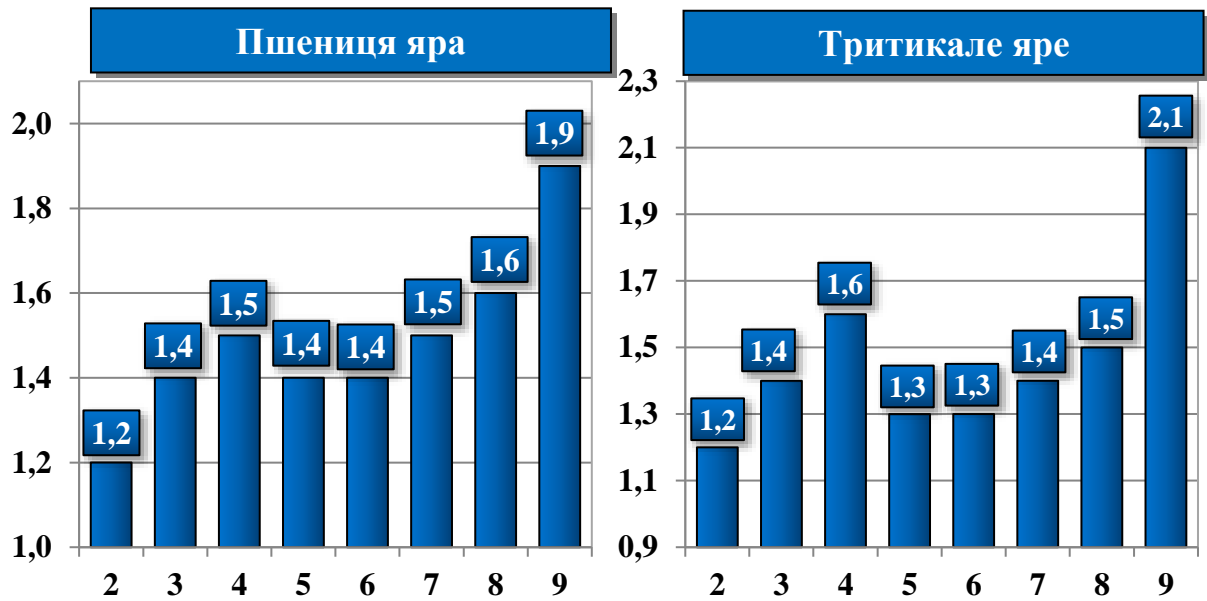


Рис. 5.9 Збільшення вмісту клейковини в зерні ярих пшениці та тритикале за оптимізації фону живлення (середнє за 2014-2016 рр.), %

Примітка: 2 – без добрив – контроль; 3 – $N_{60}P_{30}$ до сівби; 4 – фон + N_{30} (ам. селітра у фазу 1); 5 – фон + D_2 (у фазу 1); 6 – фон + Ескорт-біо (у фазу 1); 7 – фон + D_2 (у фази 1 і 2); 8 – фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2); 9 – фон + N_{30} (карбамід у фазу 2).

Розрахунки умовного виходу клейковини з гектару посіву ярих пшениці та тритикале у середньому за фактором В наведені в таблиці 5.11. Мінімальним даний показник визначений у варіантах контролю без внесення добрив – 0,47 т/га у середньому за три роки вирощування пшениці ярої і 0,40 т/га за вирощування тритикале. Децю більшим умовний вихід клейковини виявився за внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби – 0,78 і 0,56 т/га відповідно. Одноразове підживлення посівів рістрегулюючими препаратами збільшило умовний вихід клейковини з гектару посівів до 0,84-0,85 т/га по пшениці ярій і 0,60-0,62 т/га по тритикале, що на 78,7-80,9 і 50,0-55,0% більше, ніж на неудобрених ділянках досліду (рис. 5.10). Дворазове підживлення біопрепаратами та внесення у підживлення карбаміду у дозі N_{30} за умовним виходом клейковини виявилось більш ефективним. Даний показник становив 0,88-0,90 т/га по пшениці ярій і 0,64-0,66 т/га по тритикале. Максимальні значення умовного виходу клейковини у досліді забезпечило внесення $N_{60}P_{30}$

до сівби і $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням підживлення аміачною селітрою у фазу виходу рослин у трубку у дозі $N_{30} - 0,93-0,95$ і $0,68-0,73$ т/га відповідно.

Таблиця 5.11

**Умовний вихід клейковини з гектару посіву ярих пшениці
та тритикале у середньому по фактору В, т/га**

Фон живлення	Пшениця				Тритикале			
	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за 2014-2016 рр.	2014 р.	2015 р.	2016 р.	Середнє за 2014-2016 рр.
1. Без добрив – контроль	0,34	0,52	0,54	0,47	0,32	0,41	0,47	0,40
2. $N_{30}P_{30}$ до сівби – фон	0,54	0,88	0,91	0,78	0,43	0,60	0,66	0,56
3. $N_{60}P_{30}$ до сівби	0,69	1,04	1,07	0,93	0,55	0,70	0,78	0,68
4. Фон + N_{30} (ам. селітра у фазу 1)	0,72	1,05	1,08	0,95	0,60	0,74	0,84	0,73
5. Фон + D_2 (у фазу 1)	0,58	0,96	0,98	0,84	0,45	0,65	0,71	0,60
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	0,58	0,97	0,99	0,85	0,47	0,66	0,72	0,62
7. Фон + D_2 (у фази 1 і 2)	0,62	1,00	1,03	0,88	0,50	0,68	0,75	0,64
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	0,63	1,02	1,04	0,90	0,51	0,71	0,77	0,66
9. Фон + N_{30} (карбамід у фазу 2)	0,65	1,00	1,03	0,89	0,53	0,69	0,76	0,66

Висновки до розділу 5:

- оптимізація фону живлення сприяла формуванню значно вищої врожайності зерна ярих культур, порівняно з неудобrenим контролем. Збільшення врожайності пшениці ярої становило 1,00-1,58 т/га або 58,1-91,9% у варіантах оброблення насіння водою і 1,08-1,72 т/га або 58,1-92,5% за оброблення насіння Ескортом-біо. Аналогічні показники по тритикале становили відповідно 0,68-1,35 т/га або 34,2-67,8% та 0,74-1,48 т/га або 34,7-69,5%. Максимальну врожайність обидві ярі культури сформували за оброблення насіння Ескортом-біо по фону дози мінерального добрива $N_{30}P_{30}$ з проведенням підживлення аміачною селітрою. Оброблення насіння

Ескортом-біо сприяло збільшенню врожайності пшениці ярої на 8,3%, тритикале – на 7,6%;

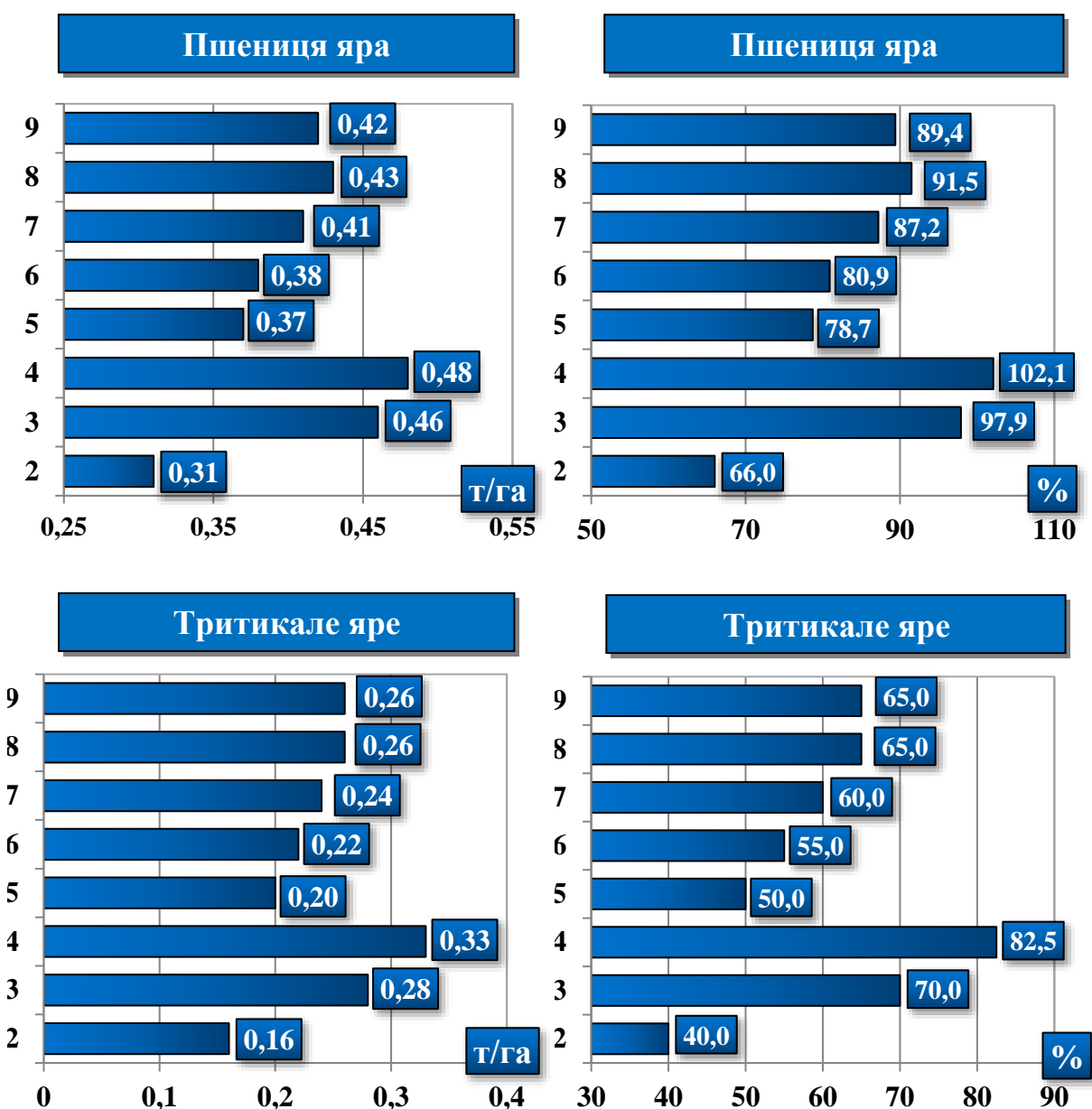


Рис. 5.10 Збільшення умовного виходу клейковини з гектара посіву ярих пшениці та тритикале за оптимізації фону живлення (середнє за 2014-2016 рр.)

Примітка: 2 – без добрив – контроль; 3 – N₆₀P₃₀ до сівби; 4 – фон + N₃₀ (ам. селітра у фазу 1); 5 – фон + D₂ (у фазу 1); 6 – фон + Ескортом-біо (у фазу 1); 7 – фон + D₂ (у фази 1 і 2); 8 – фон + Ескортом-біо (у фази 1 і 2); 9 – фон + N₃₀ (карбамід у фазу 2).

- передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо і проведення позакоренових підживлень посівів біопрепаратами збільшувало окупність

мінеральних добрив, внесених під ярі пшеницю та тритикале. Максимальною вона визначена за вирощування обох ярих культур по фоні основного внесення до сівби $N_{30}P_{30}$ та проведення двох листкових підживлень біопрепаратами, а саме D_2 – 22,7-24,3 кг зерна/кг д.р. добрива (пшениця) і 17,2-18,7 (тритикале), Ескортом-біо – 23,0-24,8 (пшениця) і 18,5-20,0 (тритикале);

- більш високим урожай зерна ярих культур за внесення добрив, проведення підживлень і застосування біопрепаратів формувався за рахунок різної довжини колосу, кількості зерен у ньому та маси зерна з колосу головного стебла. Мінімальними зазначені показники визначені на неудобрених ділянках досліду, максимальними – за проведення підживлення аміачною селітрою у дозі N_{30} по фоні основного внесення $N_{30}P_{30}$. Передпосівне оброблення насіння бактеріальним добривом Ескорт-біо призводило до збільшення всіх елементів структури врожаю, які ми визначали у дослідженнях;

- розраховані поліноміальні кореляційно-регресійні залежності між довжиною колосу, кількістю зерен у колосі, масою зерна з колосу головного стебла та врожайністю зерна ярих культур, які були взяті на дослідження, показали, що між усіма зазначеними показниками існує дуже сильний статистичний зв'язок, причому у варіантах з передпосівним обробленням насіння як Ескортом-біо, так і водою. Коефіцієнт детермінації (R^2) коливається в межах від 0,952 до 0,991 по пшениці ярій і від 0,969 до 0,992 по тритикале;

- максимальні значення натуре зерна пшениці ярої забезпечили варіанти внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби з дворазовим підживленням посівів бактеріальним рідким добривом Ескорт-біо і застосування по цьому ж фоні у підживлення в фазу колосіння N_{30} у формі карбаміду. Максимальну натуре зерна тритикале ярого визначено у варіантах внесення $N_{60}P_{30}$ до сівби і $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням підживлення у дозі N_{30} у формі аміачної селітри,

карбаміду або дворазового підживлення комплексним органо-мінеральним добривом D_2 ;

- внесення добрив і проведення підживлень збільшило масу 1000 зерен на 1,1-1,7 г або 2,5-3,9% по пшениці ярій і на 1,3-1,8 г або 2,9-4,1% по тритикале. Максимальною маса 1000 зерен пшениці ярої визначена у варіанті внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби з підживленням у фазу колосіння N_{30} у формі карбаміду. Максимальну масу 1000 зерен тритикале ярого забезпечило внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням підживлення у дозі N_{30} у формі аміачної селітри;

- під впливом мінеральних добрив і проведених підживлень вміст білка в зерні пшениці ярої у середньому за три роки збільшився з 13,5% за вирощування рослин на ділянках неудобреного контролю до 14,2-14,9% за оптимізації фону живлення. Аналогічні показники по тритикале ярому становили 11,3 і 12,2-12,9%. Максимальну білковість зерна обох ярих культур визначено у варіанті внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням підживлення на початку колосіння карбамідом у дозі N_{30} – 14,9% по пшениці ярій і 12,9% по тритикале. Умовний вихід білка з гектару посіву ярих культур максимальних значень досяг у варіанті внесення $N_{60}P_{30}$ до сівби і $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням підживлення аміачною селітрою у фазу виходу в трубку у дозі N_{30} ;

- мінімальний вміст клейковини в зерні ярих пшениці та тритикале визначений у контрольному неудобреному варіанті досліду – 26,2 і 19,5%. Покращення фону живлення сприяло зростанню даного показника якості на 1,2-1,9% по пшениці ярій і на 1,2-2,1% по тритикале. Максимальний вміст клейковини в зерні обох ярих культур визначений у варіанті внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням підживлення на початку колосіння карбамідом у дозі N_{30} . Максимальні значення умовного виходу клейковини у досліді забезпечило внесення $N_{60}P_{30}$ до сівби і $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням підживлення аміачною селітрою у фазу виходу в трубку у дозі N_{30} .

РОЗДІЛ 6

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ І ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЯРИХ ПШЕНИЦІ ТА ТРИТИКАЛЕ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

6.1. Економічна ефективність

В умовах розвитку ринкових відносин економічна оцінка тих чи інших агрозаходів набуває першочергового значення, і особливо це стосується технологій виробництва продукції рослинництва. Визначення економічної ефективності дає можливість враховувати реальні витрати та прибутки і на цій основі запропонувати найбільш економічно доцільні технології вирощування сільськогосподарських культур [94, 196].

Винятково важливу роль відіграють показники економічної ефективності у разі впровадження в якості елемента технології вирощування фону мінерального живлення, адже як безпосередньо добрива, так і їх внесення відносять до високовитратних заходів. Одночасно з цим, за рахунок добрив у країнах Європи одержують приріст урожайності вирощуваних сільськогосподарських культур на рівні 45-50%. У нашій країні межі коливання даного показника значно ширші внаслідок більшої строкатості у забезпеченості ґрунтів рухомими формами елементів живлення – 30-70% в умовах зрошення і 30-50% в неполивних умовах [38, 123].

В останні роки відбулося значне збільшення вартості паливно-мастильних матеріалів та засобів хімізації, що обумовило істотне зростання їх частки в структурі собівартості вирощеної продукції. Виходячи з цього важливого значення набувають розробка і впровадження енерго- і ресурсозберігаючих технологій, які б сприяли збільшенню рівня врожайності за одночасного економного використання матеріальних ресурсів та були б екологічно безпечними і адаптованими до конкретних ґрунтово-кліматичних умов [95].

За таких обставин перспективними можуть бути технології, що передбачають застосування рістрегулюючих речовин в якості передпосівного оброблення насіння та в якості проведення позакореневих підживлень вирощуваних культур. Такі технології будуть високорентабельними і дозволять отримувати високі й сталі рівні врожаїв без суттєвих додаткових витрат як в зрошуваних, так і незрошуваних умовах [18, 76, 174].

Оцінку економічної ефективності вирощування ярих пшениці та тритикале було проведено на основі складених технологічних карт із застосуванням діючих методичних рекомендацій [89]. Витрати на виробництво продукції по всіх варіантах дослідів розраховували з використанням однакових нормативів, цін і тарифів. Вартість продукції визначали виходячи з реалізаційної ціни – 4200 грн/т зерна пшениці ярої і 3700 грн/т зерна тритикале.

Результати проведених розрахунків показали, що з ростом урожайності зерна ярих культур зростала і вартість вирощеної продукції. Мінімальною вона визначена у контрольному варіанті без внесення добрив – 7224,0-7812,0 грн/га по пшениці ярій (табл. 6.1) і 7363,0-7881,0 грн/га по тритикале (табл. 6.2), максимальною – за внесення $N_{60}P_{30}$ до сівби і $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням підживлення аміачною селітрою у фазу виходу в трубку у дозі N_{30} – 13692,0-15036,0 і 11692,0-13357,0 грн/га відповідно. Передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо сприяло збільшенню вартості зерна пшениці ярої на 588,0-1176,0 грн/га або 7,8-8,6%, по тритикале – на 518,0-999,0 грн/га або 7,0-8,1%.

Одночасно зі збільшенням вартості вирощеної продукції зростали і витрати на її виробництво. Мінімальними їх забезпечив контрольний неудобрений варіант дослідів – 2983,9-3033,3 грн/га по пшениці ярій і 2819,2-2868,5 грн/га по тритикале. Оптимізація фону живлення збільшила виробничі витрати варіантів проведення передпосівного оброблення насіння водою на 2425,9-3488,8 грн/га або 81,3-116,9% по пшениці ярій і на 2373,2-3427,8 грн/га або 84,2-121,6% по тритикале. За умови використання Ескорту-

біо відповідні показники становили 2439,1-3506,9 грн/га або 80,4-115,6% і 2383,1-3442,6 грн/га або 83,1-120,0%. Максимальними по обох культурах витрати на виробництво виявилися у варіанті внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням підживлення на початку колосіння карбамідом у дозі N_{30} . Передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо сприяло незначному збільшенню витрат на вирощування ярих культур. Воно становило для пшениці 49,4-67,5 грн/га або 1,0-1,7%, для тритикале – 49,4-70,8 грн/га або 1,0-1,8%.

Таблиця 6.1

**Економічна ефективність елементів технології вирощування
пшениці ярої (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фон живлення	Показники			
	Вартість продукції, грн/га	Витрати на вирощування, грн/га	Собівартість, грн/т	Умовно чистий прибуток, грн/га
Оброблення насіння водою				
1. Без добрив – контроль	7224,0	2983,9	1734,8	4240,1
2. $N_{30}P_{30}$ до сівби – фон	11424,0	5409,8	1988,9	6014,2
3. $N_{60}P_{30}$ до сівби	13692,0	6372,3	1954,7	7319,7
4. Фон + N_{30} (ам. селітра у фазу 1)	13860,0	6399,6	1939,3	7460,4
5. Фон + D_2 (у фазу 1)	12264,0	5635,2	1929,9	6628,8
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	12432,0	5766,2	1948,0	6665,8
7. Фон + D_2 (у фази 1 і 2)	12936,0	5834,6	1894,4	7101,4
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	13020,0	6086,6	1963,4	6933,4
9. Фон + N_{30} (карбамід у фазу 2)	12894,0	6472,7	2108,4	6421,3
Оброблення насіння Ескортом-біо				
1. Без добрив – контроль	7812,0	3033,3	1630,8	4778,7
2. $N_{30}P_{30}$ до сівби – фон	12348,0	5472,4	1861,4	6875,6
3. $N_{60}P_{30}$ до сівби	14784,0	6441,4	1829,9	8342,6
4. Фон + N_{30} (ам. селітра у фазу 1)	15036,0	6472,1	1807,8	8563,9
5. Фон + D_2 (у фазу 1)	13314,0	5702,7	1799,0	7611,3
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	13398,0	5830,4	1827,7	7567,6
7. Фон + D_2 (у фази 1 і 2)	13944,0	5900,4	1777,2	8043,6
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	14070,0	6154,1	1837,0	7915,9
9. Фон + N_{30} (карбамід у фазу 2)	13944,0	6540,2	1969,9	7403,8

Таблиця 6.2

**Економічна ефективність елементів технології вирощування
тритикале ярого (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фон живлення	Показники			
	Вартість продукції, грн/га	Витрати на вирощування, тис.грн/га	Собівартість, тис. грн/т	Умовно чистий прибуток, тис.грн/га
Оброблення насіння водою				
1. Без добрив – контроль	7363,0	2819,1	1416,6	4543,9
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	9879,0	5192,3	1944,7	4686,7
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	11692,0	6146,5	1945,1	5545,5
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	12358,0	6196,9	1855,4	6161,1
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	10471,0	5411,1	1912,0	5059,9
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	10693,0	5545,3	1918,8	5147,7
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	11174,0	5615,4	1859,4	5558,6
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	11470,0	5877,3	1895,9	5592,7
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	10989,0	6246,9	2103,3	4742,1
Оброблення насіння Ескортом-біо				
1. Без добрив – контроль	7881,0	2868,5	1346,7	5012,5
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	10619,0	5251,6	1829,8	5367,4
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	12580,0	6212,3	1827,1	6367,7
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	13357,0	6267,7	1736,2	7089,3
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	11285,0	5473,6	1794,6	5811,4
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	11544,0	5609,5	1797,9	5934,5
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	12025,0	5679,6	1747,6	6345,4
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	12321,0	5941,5	1784,2	6379,5
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	11840,0	6311,1	1972,2	5528,9

Собівартість зерна пшениці ярої за проведення передпосівного оброблення насіння водою коливалась у межах 1734,8-2108,4 грн/т, а за умови використання Ескорту-біо – 1630,8-1969,9 грн/т. Собівартість тритикале ярого була дещо нижчою, порівняно з пшеницею, і становила відповідно 1416,6-2103,3 та 1346,7-1972,2 грн/т. Мінімальним даний показник по обох ярих культурах визначений у контрольному неудобреному

варіанті, максимальним – у варіанті внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням підживлення на початку колосіння карбамідом у дозі N_{30} .

У сучасних умовах господарювання головною метою будь-якого підприємства, незалежно від виду його діяльності та форми власності, є отримання максимально можливого прибутку. Прибутковість та рентабельність виступають основними показниками, що характеризують економічну ефективність роботи підприємства, його фінансовий стан та можливості. Прибуток є кінцевим результатом діяльності підприємства і характеризує абсолютну ефективність його роботи [186, 273]. Даний показник зумовлюється багатьма факторами, а за вирощування сільськогосподарських культур на перше місце виходять рівень сформованої врожайності та виробничі витрати на його одержання [272].

У проведених нами дослідженнях оптимізація фону живлення призводила до збільшення умовно чистого прибутку за вирощування обох ярих культур. Мінімальним даний показник визначений у контрольному варіанті без внесення добрив – 4240,1-4778,7 грн/га по пшениці ярій і 4543,9-5012,5 грн/га по тритикале. Основне внесення добрив і підживлення збільшили умовно чистий прибуток за вирощування пшениці ярої на 1774,1-3220,3 грн/га або 41,8-75,9% у варіантах проведення передпосівного оброблення насіння водою і на 2096,9-3785,2 грн/га або 43,9-79,2% за використання Ескорту-біо. Аналогічні показники для тритикале ярого були значно меншими і становили 142,8-1617,2 грн/га або 3,1-35,6% та 354,9-2076,8 грн/га або 7,1-41,4%.

Проведення передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо сприяло зростанню прибутковості вирощування пшениці ярої на 538,6-103,5 грн/га або 12,7-15,3%, тритикале – на 468,6-928,2 грн/га або 10,3-16,6%.

Максимальний умовно чистий прибуток за вирощування пшениці ярої, незалежно від проведення передпосівного оброблення насіння, одержали у варіантах $N_{60}P_{30}$ до сівби і $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням у фазу виходу рослин у трубку підживлення аміачною селітрою у дозі N_{30} . В останньому

варіанті дослідження визначений максимальний умовно чистий прибуток і за вирощування тритикале ярого. Варіанти одноразового внесення $N_{60}P_{30}$ до сівби і $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням двох підживлень біопрепаратами по культурі тритикале дещо поступалися вище зазначеному варіанту дослідження.

Рівень рентабельності є відносним показником ефективності роботи підприємства. Розраховують його як відсоткове відношення прибутку до виробничих витрат [204]. Найвищий рівень рентабельності по обох ярих культурах, які були взяті на дослідження, визначений на неудобреному фоні живлення. Проте загальновідомо, що кожна культура з врожаєм виносить з ґрунту значну кількість елементів живлення і виснажує ґрунт. Для збереження родючості необхідно обов'язково поповнювати запаси поживних речовин шляхом внесення добрив [118, 147].

З удобрених варіантів дослідження максимальний рівень рентабельності за вирощування пшениці ярої забезпечило внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням одно- і дворазового підживлення комплексним органомінеральним добривом D_2 або аміачною селітрою у фазу виходу рослин у трубку у дозі N_{30} – 116,6-121,7% за оброблення насіння водою і 132,3-136,3% за оброблення Ескортом-біо. За вирощування тритикале ярого вищою рентабельністю характеризувалися варіанти внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням підживлення аміачною селітрою у дозі N_{30} та $N_{30}P_{30}$ до сівби з дворазовим підживленням добривом D_2 – 99,0-99,4% у варіантах передпосівного оброблення насіння водою і 111,7-113,1% за оброблення Ескортом-біо.

6.2. Енергетична оцінка досліджуваних технологічних прийомів вирощування ярих культур

Показники економічної ефективності виробництва є досить інформативними, вони характеризують доцільність використання того або іншого елементу агротехнології вирощування культури, але одночасно з цим

вони є нестабільними, адже значною мірою залежать від цінової політики в країні.

На сучасному етапі у світовій практиці поряд із загальноприйнятими методами оцінки економічної ефективності особливої актуальності набувають питання скорочення енергоємності виробництва, нормування витрат енергії ресурсів, встановлення оптимального співвідношення між поточною ринковою та енергетичною вартістю сільськогосподарської продукції, що дозволить скоротити собівартість, і як слідство, підвищити доходи товаровиробників та зміцнити конкурентоспроможність виробленої продукції [177].

Енергетична оцінка технології вирощування, на відміну від економічної, є показником стабільним і передбачає визначення співвідношення повної кількості енергії, яка акумулюється в процесі фотосинтетичної діяльності рослин і виражається рівнем сформованої врожайності, та сукупних витрат енергії, що витрачається на виробництво цього врожаю [197].

Оцінку енергетичної ефективності у наших дослідженнях проводили з урахуванням еколого-енергетичних параметрів агроєкосистеми [17, 255].

Проведені нами розрахунки показали, що показник приходу енергії у варіантах досліді прямо пропорційно корелював з рівнем сформованої врожайності зерна ярих культур. Мінімальним він визначений у контрольному неудобреному варіанті – 30,68-33,18 тис. МДж/га по пшениці ярій (табл. 6.3) і 35,87-38,39 тис. МДж/га по тритикале (табл. 6.4), максимальним – за внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби і проведення підживлення у фазу виходу рослин у трубку аміачною селітрою у дозі N_{30} – 58,86-63,86 і 60,20-65,06 тис. МДж/га відповідно. Дещо менші значення отримали за одноразового внесення $N_{60}P_{30}$ до сівби.

Закономірність між варіантами досліді за витратами енергії на формування врожаю зерна ярих культур виявилася дещо іншою. Мінімальними вони так само визначені у варіанті без внесення добрив –

10,51-10,56 тис. МДж/га по пшениці ярій і 10,80-10,85 тис. МДж/га по тритикале, а максимальними – за проведення по фоновому удобренню двох підживлень комплексним органо-мінеральним добривом Д₂ – 12,82-13,06 і 12,80-13,04 тис. МДж/га відповідно.

Таблиця 6.3

**Енергетична ефективність елементів технології вирощування
пшениці ярї (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фон живлення	Показники				
	Прихід енергії, тис. МДЖ /га	Витрати енергії, тис. МДЖ/га	Приріст енергії, тис. МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності	Енергоємність, тис. МДж/ц
Оброблення насіння водою					
1. Без добрив – контроль	30,68	10,51	20,17	2,92	0,61
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	48,52	11,61	36,91	4,18	0,43
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	58,15	12,18	45,97	4,77	0,37
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	58,86	12,29	46,57	4,79	0,37
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	52,09	12,15	39,94	4,29	0,42
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	52,80	12,14	40,66	4,35	0,41
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	54,94	12,82	42,12	4,29	0,42
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	55,30	12,56	42,74	4,40	0,41
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	54,76	12,06	42,70	4,54	0,39
Оброблення насіння Ескортом-біо					
1. Без добрив – контроль	33,18	10,56	22,62	3,14	0,57
2. N ₃₀ P ₃₀ до сівби – фон	52,44	11,84	40,60	4,43	0,40
3. N ₆₀ P ₃₀ до сівби	62,79	12,43	50,36	5,05	0,35
4. Фон + N ₃₀ (ам. селітра у фазу 1)	63,86	12,56	51,30	5,08	0,35
5. Фон + Д ₂ (у фазу 1)	56,54	12,48	44,06	4,53	0,39
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	56,90	12,37	44,53	4,60	0,39
7. Фон + Д ₂ (у фази 1 і 2)	59,22	13,06	46,16	4,53	0,39
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	59,76	12,81	46,95	4,67	0,38
9. Фон + N ₃₀ (карбамід у фазу 2)	59,22	12,31	46,91	4,81	0,37

Приріст енергії у наших дослідженнях розраховували за різницею між її приходом з урожаєм і витратами на вирощування цього врожаю. Найменшим даний показник енергетичної ефективності забезпечив

контрольний варіант досліду – 20,17-22,62 тис. МДж/га по пшениці ярій і 25,07-27,54 тис. МДж/га по тритикале. Оптимізація фону живлення сприяла його збільшенню в 1,8-2,3 рази по пшениці ярій і в 1,4-1,9 рази по тритикале. Максимальні значення приросту енергії забезпечило одноразове внесення $N_{60}P_{30}$ до сівби і проведення по фоновому удобренню підживлення ярих культур у фазу виходу рослин у трубку аміачною селітрою у дозі N_{30} .

Таблиця 6.4

**Енергетична ефективність елементів технології вирощування
тритикале ярого (середнє за 2014-2016 рр.)**

Фон живлення	Показники				
	Прихід енергії, тис. МДЖ /га	Витрати енергії, тис. МДЖ/га	Приріст енергії, тис. МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності	Енергоємність, тис. МДж/ц
Оброблення насіння водою					
1. Без добрив – контроль	35,87	10,80	25,07	3,32	0,54
2. $N_{30}P_{30}$ до сівби – фон	48,12	11,61	36,51	4,14	0,43
3. $N_{60}P_{30}$ до сівби	56,95	12,13	44,82	4,69	0,38
4. Фон + N_{30} (ам. селітра у фазу 1)	60,20	12,96	47,24	4,65	0,39
5. Фон + D_2 (у фазу 1)	51,01	12,10	38,91	4,22	0,43
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	52,09	12,11	39,98	4,30	0,42
7. Фон + D_2 (у фази 1 і 2)	54,43	12,80	41,63	4,25	0,42
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	55,87	12,61	43,26	4,43	0,41
9. Фон + N_{30} (карбамід у фазу 2)	53,53	12,01	41,52	4,46	0,40
Оброблення насіння Ескортом-біо					
1. Без добрив – контроль	38,39	10,85	27,54	3,54	0,51
2. $N_{30}P_{30}$ до сівби – фон	51,73	11,81	39,92	4,38	0,41
3. $N_{60}P_{30}$ до сівби	61,28	12,36	48,92	4,96	0,36
4. Фон + N_{30} (ам. селітра у фазу 1)	65,06	12,63	52,43	5,15	0,35
5. Фон + D_2 (у фазу 1)	54,97	12,41	42,56	4,43	0,41
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	56,23	12,34	43,89	4,56	0,40
7. Фон + D_2 (у фази 1 і 2)	58,58	13,04	45,54	4,49	0,40
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	60,02	12,84	47,18	4,67	0,39
9. Фон + N_{30} (карбамід у фазу 2)	57,67	12,24	45,43	4,71	0,38

Передпосівне оброблення насіння бактеріальним добривом Ескаорт-біо призводило до збільшення показників приходу енергії, її витрат на формування врожаю і приросту з 1 гектару посіву ярих пшениці та тритикале. Приріст енергії по ярій пшениці збільшився на 2,45 тис. МДЖ /га в контролі і на 3,69-4,73 тис. МДЖ /га в удобрених варіантах дослідів. Відповідні показники по тритикале становили 2,47 і 3,41-5,19 тис. МДЖ /га.

Дуже важливе значення при розрахунках енергетичної ефективності виробництва сільськогосподарської продукції відграє коефіцієнт енергетичної ефективності, який виражає відношення вмісту загальної енергії у вирощеній продукції до кількості непоновлюваної енергії, витраченої на її вирощування [233, 242].

Технологію вирощування будь-якої сільськогосподарської культури прийнято вважати енергетично ефективною, якщо коефіцієнт енергетичної ефективності перевищує одиницю [173].

Результати проведених нами досліджень показали, що і пшениця яра, і тритикале є енергетично прибутковими зерновими культурами. Так, коефіцієнт енергетичної ефективності по пшениці у середньому за три роки у досліді коливався в межах від 2,92-3,14 в контролі до 4,18-5,08 в удобрених варіантах. По тритикале ярому відповідні значення становили 3,32-3,54 і 4,14-5,15. Максимальний коефіцієнт енергетичної ефективності по обох культурах, взятих на дослідження, забезпечило внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням підживлення аміачною селітрою у дозі N_{30} у фазу виходу рослин у трубку. За вирощування тритикале ярого з проведенням передпосівного оброблення насіння водою за даним показником також виділився варіант внесення $N_{60}P_{30}$ до сівби.

Передпосівне оброблення насіння Ескаортом-біо по всіх фонах живлення збільшувало коефіцієнт енергетичної ефективності. Це збільшення по пшениці ярій становило 5,6-7,5%, по тритикале – 5,4-10,8%.

Енергоємність одиниці продукції розраховується як відношення витрат енергетичних ресурсів до обсягу виробленої продукції. Чим меншим є даний

показник, тим більш ефективним з енергетичної точки зору є виробництво [233, 242]. Максимальною енергоємністю у наших дослідженнях характеризувався контрольний варіант досліду – 0,57-0,61 тис. МДж/ц по пшениці ярій і 0,51-0,54 тис. МДж/ц по тритикале. Оптимізація фону живлення і передпосівне оброблення насіння значною мірою зменшували даний показник. Мінімальних його значень по обох ярих культурах забезпечило внесення $N_{60}P_{30}$ до сівби і $N_{30}P_{30}$ до сівби + N_{30} (аміачна селітра) у фазу виходу рослин у трубку за передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо – 0,35 тис. МДж/ц по пшениці ярій і 0,35-0,36 тис. МДж/ц по тритикале.

Висновки до розділу 6:

- мінімальні показники вартості вирощеної продукції (7224-7363 грн/га) і умовно чистого прибутку (4240,1-4543,9 грн/га) забезпечило вирощування ярих зернових культур на неудобреному фоні живлення. Внесення мінеральних добрив, проведення підживлень і передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо значною мірою збільшувало зазначені показники. Максимальну вартість продукції (14784-15036 грн/га) та умовно чистий прибуток (8342,6-8563,9 грн/га) по пшениці ярій забезпечило внесення $N_{60}P_{30}$ до сівби і $N_{30}P_{30}$ до сівби + N_{30} (аміачна селітра) у фазу виходу рослин у трубку за оброблення насіння Ескортом-біо. По тритикале ярому, окрім зазначених варіантів живлення, високу економічну ефективність забезпечило внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням двох підживлень Ескортом-біо чи органо-мінеральним добривом D_2 за оброблення насіння Ескортом-біо. Максимальні показники вартості зерна тритикале ярого становили 12025-13357 грн/га, умовно чистого прибутку – 6345,4-7089,3 грн/га;

- з удобрених варіантів досліду максимальний рівень рентабельності за вирощування пшениці ярої забезпечило внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням одно- і дворазового підживлення комплексним органо-мінеральним добривом D_2 або N_{30} (аміачною селітрою) у фазу виходу рослин у трубку – 116,6-121,7% за оброблення насіння водою і 132,3-136,3% за

використання Ескорту-біо. За вирощування тритикале ярого вищою рентабельністю характеризувалися варіанти внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням підживлення аміачною селітрою у дозі N_{30} та $N_{30}P_{30}$ до сівби з дворазовим підживленням добривом D_2 – 99,0-99,4% у варіантах передпосівного оброблення насіння водою і 111,7-113,1% за оброблення Ескортом-біо;

- прихід і приріст енергії за вирощування ярих зернових культур мінімальними визначені у контрольному варіанті дослідження. Оптимізація фону живлення сприяла їх збільшенню на 58,1-89,5% і в 1,8-2,3 рази по пшениці ярій та на 34,2-67,8% і в 1,5-1,9 рази по тритикале. Оброблення насіння Ескортом-біо сприяло формуванню ще більших значень приходу і приросту енергії. Максимальними їх забезпечило одноразове внесення $N_{60}P_{30}$ до сівби і проведення по фоновому удобренню підживлення ярих культур у фазу виходу рослин у трубку аміачною селітрою у дозі N_{30} ;

- коефіцієнт енергетичної ефективності по пшениці ярій у середньому за три роки досліджень коливався в межах від 2,92-3,14 в контролі до 4,18-5,08 в удобрених варіантах. Відповідні значення по тритикале становили 3,32-3,54 і 4,14-5,15. Максимальний коефіцієнт енергетичної ефективності по обох ярих культурах забезпечило внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням підживлення аміачною селітрою у дозі N_{30} у фазу виходу рослин у трубку. Передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо збільшило коефіцієнт енергетичної ефективності на 5,6-7,5% по пшениці ярій і на 5,4-10,8% по тритикале;

- максимальною енергоємністю характеризувався контрольний варіант дослідження – 0,57-0,61 тис. МДж/ц по пшениці ярій і 0,51-0,54 тис. МДж/ц по тритикале. Оптимізація фону живлення і передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо значною мірою зменшували даний показник. Мінімальних його значень по обох ярих культурах забезпечило внесення $N_{60}P_{30}$ до сівби і $N_{30}P_{30}$ до сівби + N_{30} (аміачна селітра) у фазу виходу рослин у трубку за передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо – 0,35 тис. МДж/ц по пшениці ярій і 0,35-0,36 тис. МДж/ц по тритикале.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

У дисертації наведені теоретичні викладки і удосконалення елементів технології вирощування ярих пшениці та тритикале на півдні України на засадах ресурсозбереження. Результати одержаних експериментальних даних дозволяють сформулювати наступні основні наукові узагальнення і висновки:

1. Сумарне водоспоживання ярих зернових культур у 0-100 см шарі ґрунту у роки досліджень коливалося в межах 2034-3249 м³/га. У його балансі на частку опадів вегетаційного періоду припадало 65,2-72,5%, решта – на ґрунтову вологу.

Коефіцієнт водоспоживання неудобрених рослин пшениці ярої складав 1450-1577 м³/т залежно від передпосівного оброблення насіння і був найбільшим, а найнижчим – 751-813 м³/т – за внесення N₃₀P₃₀ до сівби та N₃₀ (аміачна селітра) у фазу виходу рослин у трубку. Рослини тритикале ярого на формування тонни зерна відповідно використовували 1252-1340 та 737-796 м³.

Оброблення насіння перед сівбою Ескортом-біо зменшувало коефіцієнт водоспоживання пшениці ярої на 7,5-8,1, а тритикале – на 6,6-7,5%.

2. Оптимізація живлення сприяла збільшенню висоти рослин пшениці ярої на 11,2-11,6 см, а тритикале – на 2,9-12,0 см за показників у неудобрених рослин відповідно 88,1 і 90,7 см у середньому за роки досліджень.

Максимальною висота рослин визначена по фоні застосування N₃₀P₃₀ до сівби та N₃₀ (аміачна селітра) у фазу виходу рослин у трубку, збільшуючись за передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо у пшениці ярої з 91,8 до 97,4, а тритикале ярого – з 94,8 до 100,6 см.

Між висотою рослин та врожайністю зерна досліджуваних ярих культур встановлено сильний кореляційний зв'язок: R² = 0,925 і R² = 0,949 за передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо по пшениці та 0,966 і 0,974 – по тритикале ярому.

3. Накопичення надземної маси рослин посилювалося під дією живлення, досягши максимальних значень у фазу кушіння за внесення $N_{60}P_{30}$ – 1034-1138 г/м² у пшениці ярої і 1104-1215 г/м² у тритикале. У наступні періоди вегетації – виходу рослин у трубку і колосіння – сформовано 2006-2210 та 2529-2784 г/м² пшеницею ярою і 2166-2378 та 2720-3015 г/м² тритикале, проте у варіанті застосування $N_{30}P_{30}$ до сівби + N_{30} (аміачна селітра) у фазу виходу рослин у трубку. Аналогічно змінювалось і наростання сухої біомаси рослин. Удобрені рослини пшениці ярої у фазу кушіння накопичували до 23,6%, виходу в трубку – 58,3, колосіння – 92,5% сухої маси від загальної її кількості на період повної стиглості зерна, а неудобрені – 15,0; 33,0 і 64,6%. По тритикале ярому показники склали відповідно 24,5; 62,0; 89,3% та 15,8; 35,1 і 69,3%.

4. Середньодобові прирости сухої надземної біомаси у міжфазний період сходи – кушіння у рослин пшениці ярої коливалися в межах 3,0-6,5 г/м², а тритикале – 2,9-6,2 г/м², збільшуючись у наступні фази вегетації з досягненням максимуму у період вихід рослин у трубку – колосіння по фонах $N_{60}P_{30}$ або $N_{30}P_{30} + N_{30}$ (аміачна селітра) у фазу виходу в трубку.

Між надземною масою і врожайністю зерна ярих культур визначено кореляційно-регресійні зв'язки: у фазу кушіння помірний з коефіцієнтом детермінації 0,352-0,357 по пшениці і 0,398-0,417 по тритикале, у фази виходу рослин у трубку і колосіння – у межах 0,857-0,887.

5. Площа листкової поверхні рослин ярих культур максимальних значень досягла у фазу колосіння за внесення $N_{30}P_{30} + N_{30}$ (аміачна селітра) у фазу виходу в трубку. Передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо збільшувало її у рослин пшениці ярої на 24,5% у фазу кушіння; 3,6% – виходу в трубку; 2,6% – колосіння, а тритикале ярого – відповідно на 4,3; 2,1 та 1,9%.

Між площею листкової поверхні досліджуваних ярих культур у фазу колосіння та врожайністю їх зерна визначено дуже сильний кореляційно-

регресійний зв'язок – по фоні передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо $R^2 = 0,901-0,907$.

6. За оптимізації живлення рослин фотосинтетичний потенціал посівів пшениці ярої зростав на 14,2-27,4%, тритикале – на 13,7-43,8%. Максимальні значення цього показника – 1,35 і 1,66 млн. $m^2/га$ х діб забезпечило внесення до сівби $N_{60}P_{30}$. Передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо збільшило ЧП на 3,2% у пшениці ярої та на 2,6% у тритикале.

Чиста продуктивність фотосинтезу під впливом живлення у посівах пшениці ярої зросла на 24,7-66,8%, тритикале – на 12,9-31,9%, а за оброблення насіння Ескортом-біо додатково ще на 6,7 і 7,7% відповідно. Максимальних значень ЧПФ досягла за внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби + N_{30} (аміачна селітра) у фазу виходу рослин у трубку.

Між ЧПФ і рівнем урожайності досліджуваних ярих культур визначено дуже сильний кореляційно-регресійний зв'язок – $R^2 = 0,928-0,967$.

7. Урожайність зерна за оптимізації живлення зростала: пшениці ярої на 1,00-1,58 т/га (58,1-91,9%), а за передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо – на 1,08-1,72 т/га (58,1-92,5%); тритикале ярого – на 0,68-1,15 т/га (34,2-67,8%) та 0,74-1,78 т/га (34,7-69,2%) відповідно.

Максимальною врожайність зерна обох досліджуваних культур сформована за внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби + N_{30} (аміачна селітра) у фазу виходу рослин у трубку по фоні передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо, у пшениці ярої вона склала 3,58 т/га, а тритикале 3,61 т/га. Практично такого ж рівня вона визначена за дворазових підживлень D_2 і Ескортом-біо по фоні допосівного внесення $N_{30}P_{30}$.

Захід передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо підвищував урожайність зерна пшениці ярої на 8,3%, а тритикале – на 7,6%.

8. Встановлено, що збільшення врожаю досліджуваних ярих культур під впливом оптимізації живлення відбувалося залежно від наступних складових його структури: довжини колосу, кількості у ньому зерен та маси зерна з колосу. Визначені поліноміальні кореляційно-регресійні залежності

між вказаними елементами структури і врожайністю зерна показали дуже сильний статистичний зв'язок – коефіцієнт детермінації по пшениці ярій коливається в межах 0,952-0,991, а тритикале – 0,969-0,992.

9. Оптимізація живлення досліджуваних ярих рослин істотно позначилася на показниках якості зерна: натура його у пшениці ярої максимальних значень (742 г/л) досягла за внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби, дворазового підживлення посівів Ескортом-біо або N_{30} (карбамід) на початку колосіння. У тритикале ярого найбільшого значення (745 г/л) натура зерна досягла у варіантах $N_{60}P_{30}$ до сівби, $N_{30}P_{30}$ до сівби з підживленням N_{30} (аміачна селітра) у фазу виходу рослин у трубку чи N_{30} (карбамід) на початку колосіння або ж дворазового підживлення D_2 .

З аналогічною залежністю у варіантах живлення збільшувалася маса 1000 зерен – на 1,1-1,7 г (2,5-3,9%) у пшениці ярої і на 1,3-1,8 г (2,9-4,1%) у тритикале. Вміст білка в зерні неудобреної пшениці ярої склав у середньому за роки досліджень 13,5%, за оптимізації живлення зріс до 14,2-14,9%, а тритикале відповідно 11,3 та 12,2-12,9%, що призвело до значного збільшення умовного збору білка в удобрених варіантах. Вміст клейковини в зерні неудобрених ярих культур склав 26,2% у пшениці та 19,5% у тритикале, за оптимізації живлення відповідно збільшився на 1,2-1,9% і 1,2-2,1%.

10. Визначено, що проведення дворазових позакорневих підживлень Ескортом-біо чи органо-мінеральним добривом D_2 по фону допосівного внесення $N_{30}P_{30}$ у впливі на продуктивність ярих пшениці і тритикале є практично рівнозначним підживленню азотним добривом у дозі N_{30} (аміачною селітрою на початку виходу рослин у трубку або карбамідом у період колосіння).

Передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо та підживлення посівів біопрепаратами істотно збільшували окупність мінеральних добрив, яка максимальною визначена у варіанті основного внесення $N_{30}P_{30}$ та проведення двох підживлень біопрепаратами: Ескортом-біо – 23,0-24,8 (пшениця яра) і

18,5-20,0 (тритикале) та D_2 – 22,7-24,3 і 17,2-18,7 кг зерна/кг д.р. добрива відповідно.

11. Мінімальні значення вартості вирощеної продукції і умовно чистого прибутку забезпечило вирощування ярих зернових культур на неудобреному фоні. Максимальну ж вартість продукції (14784-15036 грн/га) та умовно чистий прибуток (8342,6-8563,9 грн/га) по пшениці ярій забезпечило внесення $N_{60}P_{30}$ до сівби і $N_{30}P_{30}$ до сівби + N_{30} (аміачна селітра) у фазу виходу рослин у трубку за передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо. По тритикале ярому, окрім зазначених варіантів живлення, високу економічну ефективність забезпечило внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням двох підживлень Ескортом-біо чи органо-мінеральним добривом D_2 за оброблення насіння Ескортом-біо. Максимальних значень вартість зерна тритикале ярого досягла 12025-13357 грн/га, а умовно чистого прибутку – 6345,4-7089,3 грн/га.

12. Коефіцієнт енергетичної ефективності за вирощування пшениці ярої у середньому за роки досліджень коливався в межах від 2,92-3,14 у контролі до 4,18-5,08 в удобрених варіантах. Відповідні значення по тритикале склали 3,32-3,54 і 4,14-5,15. Максимальний коефіцієнт енергетичної ефективності по обох ярих культурах забезпечило внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби з проведенням підживлення аміачною селітрою у дозі N_{30} у фазу виходу рослин у трубку. Передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо збільшило коефіцієнт енергетичної ефективності на 5,6-7,5% по пшениці ярій і на 5,4-10,8% по тритикале.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Південного Степу України на чорноземі південному за середньої забезпеченості рухомими елементами живлення з метою отримання врожаю зерна ярих пшениці і тритикале на рівні 3,0-3,5 т/га, ефективного використання вологи та біля 120% рівня рентабельності пропонуємо:

- до сівби вносити мінеральні добрива у дозі $N_{30}P_{30}$;
- перед сівбою насіння обробляти рідким комплексним добривом Ескорт-біо з розрахунку 50 мл препарату на гектарну норму насіння за 1% концентрації робочого розчину;
- проводити позакореневі підживлення посіву на початку виходу рослин у трубку N_{30} (аміачною селітрою) або біопрепаратами Ескорт-біо чи D_2 з розрахунку 0,5 і 1,0 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Августинович М. Б. Екологічна оцінка технологій вирощування тритикале ярого в умовах Західного Лісостепу України. *Methods*. 2009. № 12. С. 2-4.
2. Авраменко С., Тимчук В., Сало О. Особливості вирощування ярових по непарових попередниках. *Агроперспектива*. 2010. № 4. С. 50-51.
3. Авраменко С. В., Тимчук В. М., Сало О. С. Сучасні технології вирощування ярих пшениці та тритикале. *Агроном*. 2010. № 2. С. 48-50.
4. Авраменко С., Цехмейструк М., Шелякін В., Глибокий О. Тритикале: [електронний ресурс]. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 3 (202). Режим доступу: <http://www.agro-business.com.ua/agronomiia-siogodni/247-trytykale.html>.
5. Андрійченко Л. В. Шляхи підвищення врожайності та якості зерна пшениці ярої твердої на півдні України. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2006. № 33. Вип. 1. С. 33-38.
6. Андрощук В. В., Дереча О. А. Новітні технології виробництва конкурентноспроможної продукції рослинництва. *Матеріали науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів, 29-30 листопада*. Чабани. К.: ЕКМО, 2005. 155 с.
7. Антал Т. В. Вплив добрив та погодних умов на врожайність пшениці твердої ярої. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 3. С. 40-43.
8. Антал Т. В., Малеончук О. В. Продуктивність пшениці ярої твердої залежно від елементів технології вирощування в умовах північної частини Лісостепу України. *Матеріали наук. конф. професорсько-викладацького складу, аспірантів та студентів НДІ агротехнологій та якості продукції рослинництва Національного аграрного університету*. К., 2006. С. 65.

9. Антал Т. В. Продуктивність пшениці ярої твердої залежно від елементів технологій вирощування в Правобережному Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня к. с.-г. н. К.: НУБіП, 2010. 22 с.
10. Антал Т. В. Якість зерна і насіння пшениці твердої ярої залежно від внесення мінеральних добрив у Правобережному Лісостепу України. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2011. № 162. С. 45-50.
11. Базалій В. В., Коковіхін С. В., Писаренко П. В., Грабовський П. В. Вплив умов зволоження та фону мінерального живлення на водоспоживання та урожайність сортів твердої озимої пшениці в умовах півдня України. Таврійський науковий вісник. 2011. № 77. С. 21-30.
12. Бахрушин В. Є. Методи аналізу даних: навчальний посібник для студентів. Запоріжжя: КПУ, 2011. 268 с.
13. Біднина І. О., Влащук О. С., Козирєв В. В., Томницький А. В. Ефективність сумісного застосування добрив та мікробних препаратів при вирощуванні сільськогосподарських культур на півдні України. Зрошуване землеробство. 2013. № 60. С. 54-56.
14. Білітюк А. П., Писаренко П. В. Вплив норм висіву і мінерального удобрення на ріст і розвиток рослин, урожайність та якість зерна тритикале озимого. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2007. № 1. С. 11-18.
15. Білітюк А. П. Культура, що збільшує рентабельність: пшениця + жито = тритикале. Агроном. 2007. № 4. С. 96-101.
16. Білітюк А. П., Гірко В. С., Каленська С. М., Андрушків М. І. Тритикале в Україні. За ред. А. П. Білітюка. К., 2004. 376 с.
17. Біоенергетична оцінка систем удобрення і агротехнологій. За ред. Ю. О. Тараріко, М. М. Городнього. К.: НАУ, 2005. 40 с.
18. Біологічний азот. В. П. Патики, С. Я. Коць, В. В. Волкогон та ін. За ред. В. П. Патики. К.: Світ, 2003. 424 с.

19. Бірта Г. О., Бургу Ю. Г. Основи рослинництва і тваринництва: навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2014. 304 с.
20. Блажевич Л. Ю. Продуктивність ярого тритикале в умовах північного Лісостепу. Науковий вісник НАУ. К., 2005. № 84. С. 184-188.
21. Блажевич Л. Ю. Формування продуктивності тритикале ярого залежно від елементів технології вирощування в Лісостепу України: автореф. на здобуття наук. ступеня к. с.-г. н.: 06.01.09 – рослинництво. 2005. 20 с.
22. Бузинний М. В. Реакція генотипів озимої пшениці м'якої на стресові умови вегетації при підживленні рослин у різні фази розвитку. Вісник Сумського Національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». Вип. 3 (27). 2014. С. 192-196.
23. Булигін С. Ю., Фатєєв А. І., Демішев Л. Ф., Туровський Ю. Ю. Мікродобрива – важливий резерв підвищення урожайності сільсько-господарських культур. Вісник аграрної науки. 2000. № 11. С. 13-15.
24. Бюлетень ВАК України. 2007. № 6 (зміни – 2008. № 3). Уточнення. Бюлетень ВАК України. 2011. № 9-10.
25. Вакар А. Б. Динамика образования белковых веществ при созревании пшеницы. Сообщения и рефераты ВНИИЗ. 1950. Вып. 2. С. 7-14.
26. Вакар А. Б. Клейковина пшеницы. М.: АН СССР, 1961. 252 с.
27. Вельмисева Л. Е. Формирование продуктивности и качества зерна сортов яровой мягкой пшеницы в зависимости от приемов возделывания в условиях лесостепи Среднего Поволжья: дис. на соискан...канд. с.-х. наук. Пенза, 2005. 179 с.
28. Вергунов В. А., Петренкова В. П., Ожерельева В. М. Харківський науковий центр з селекції сільськогосподарських культур: історія та сьогодення. Х.: Магда «LTD». 2007. С. 43-48.
29. Вінюков О. О., Бондарева О. Б., Коробова О. М., Перекіпська Т. О. Вплив агротехнічних заходів на показники безпеки зернової продукції ярих колосових культур. Агроєкологічний журнал. 2013. № 2. С. 57-60.

30. Внукова М. А., Титова Е. М. Влияние комплексного применения средств химизации и удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы. Теоретические и прикладные аспекты современной науки : сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции 31 декабря 2014 г.: в 6 ч. Под общ. ред. М. Г. Петровой. Белгород : ИП Петрова М. Г., 2015. Ч I. С. 146-152.
31. Вожегова Р. А., Филиппев И. Д., Мелашич А. В., Дымов А. Н. Пособие при проведении полевых и лабораторных работ. Херсон, 2011. 14 с.
32. Воробьев В. А., Гаврилова Г. В. Продуктивность овса, яровой пшеницы и тритикале в условиях интенсивного минерального питания. Роль науки в развитии общества : сборник статей Международной научно-практической конференции 17 апреля 2014 г. Ч. 2. Уфа: РИЦ БашГУ, 2014. С. 89-91.
33. Гамаюнова В. В., Дворецкий В. Ф., Глушко Т. В. Вплив біопрепаратів на врожайність пшениці ярої сорту Елегія Миронівська на півдні України. Онтогенез – стан та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах : збірник тез міжнародної конференції (10-11 червня 2016 р.). Херсон: РВЦ «Колос», 2016. С. 86-87.
34. Гамаюнова В. В., Конащук І. О. Вплив мінеральних добрив на винос елементів живлення врожаєм зерна тритикале озимого та ярого. Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування: зб. наук. праць Уманського ДАУ. Умань, 2008. С. 593-600.
35. Гамаюнова В. В., Коковіхін С. В., Конащук І. О. Вплив мінеральних добрив на вміст білка в зерні тритикале озимого та ярого. Зрошуване землеробство : зб. наук. праць. Херсон: Айлант, 2008. Вип. 50. С. 90-94.
36. Гамаюнова В. В., Дворецкий В. Ф., Глушко Т. В. Вплив мінеральних добрив та рістрегуляторів на врожайність зерна ярих пшениці й тритикале в умовах Степу України. Світові рослинні ресурси: стан та перспективи

- розвитку: матеріали II міжнародної науково-практичної конференції (3 листопада 2016 р., м. Київ). Вінниця – Мілан – ЛТД. 2016. С. 164-166.
37. Гамаюнова В. В., Конащук І. О. Вплив фону живлення на формування листкової поверхні та продуктивності озимого та ярого тритикале в південній зоні України. Таврійський науковий вісник: зб. наук. пр. Херсон : Айлант, 2007. Вип. 52. С. 56-60.
38. Гамаюнова В. В., Федорович Г. Т. Економічна та енергетична ефективність вирощування соризу залежно від добрив, попередника та строку сівби. Наукові праці. Екологія. 2011. Вип. 140. Т. 152. С. 37-41.
39. Гамаюнова В. В., Дворецький В. Ф., Кувшинова А. О. Ефективність сучасних рістрегулюючих речовин при вирощуванні ярих пшениці та тритикале в умовах південного Степу України. Перлини степового краю: матеріали доповідей науково-практичної агроекологічної конференції (20-22 жовтня 2015 р.). Миколаїв, 2015. С. 49-52.
40. Гамаюнова В. В., Дворецький В. Ф., Туз М. С., Базалій С. Ю., Кудріна В. С. Застосування рістрегулюючих препаратів при вирощуванні основних с.-г. культур в зоні Степу України та їх продуктивність. Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (22-23 листопада 2016 р.). Дніпро, 2016. С. 36-39.
41. Гамаюнова В. В. Зміна родючості ґрунтів Південного Степу України під впливом добрив та підходи до їх ефективного застосування у сучасному землеробстві. Агрохімія і ґрунтознавство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Спец. випуск до IX з'їзду українського товариства ґрунтознавців та агрохіміків. Книга 1. Пленарні доповіді. Харків, 2014. С. 38-47.
42. Гамаюнова В. В., Литовченко А. О., Дворецький В. Ф., Глушко Т. В. Значення оптимізації живлення в ефективному використанні вологи зерновими культурами. Вдосконалення гідротехнічних систем та

- водогосподарських технологій: зб. матеріалів науково-практичної конференції (Шапошниковські читання). Україна, Херсон, 25-26 травня 2017 р. С. 212-218.
43. Гамаюнова В. В., Дворецкий В. Ф., Сидякина Е. В. Изменение водопотребления яровых зерновых культур под влиянием фона питания и биопрепарата Эскорт-био. *Аэкономика : экономика и сельское хозяйство*. 2017. № 8 (20): [электронный ресурс]. Режим доступа: <http://aeconomy.ru/science/agro/izmenenie-vodopotrebleniya-yarovykh/>.
44. Гамаюнова В. В., Дворецкий В. Ф., Литовченко А. О., Касаткіна Т. О. Оптимізація живлення зернових культур у сучасному землеробстві з урахуванням економічного та екологічного стану. *Инновационный менеджмент природного агропроизводства в Украине: материалы международной научно-практической конференции (10-11 ноября 2016 г.)*. Днепр, 2016. С. 82-84.
45. Гамаюнова В. В., Дворецкий В. Ф. Підвищення продуктивності ярих зернових культур шляхом оптимізації живлення рослин в умовах Степу України. *Вісник ЖНАЕУ*. 2016. № 1 (53). Т. 1. С. 74-80.
46. Гамаюнова В., Дворецкий В., Литовченко А., Музыка Н., Касаткіна Т., Кувшинова А., Глушко Т. Роль ресурсосберегающих элементов технологии в увеличении зернопроизводства в условиях южной Степи Украины. *Молдова, Stiinta Agricola*, nr. 2, 2017. С. 30-36.
47. Гамаюнова В. В., Исакова О. Ш., Музыка Н. Н., Дворецкий В. Ф., Москва И. С. Современные подходы к увеличению эффективности удобрений под сельскохозяйственные культуры в земледелии Южной Степи Украины. *Пути повышения эффективности орошаемого земледелия: научн.-практ. журн. ФГБНУ «РосНИИПМ»*. Новочеркасск, 2015. № 4 (60). С. 75-80.
48. Гамаюнова В. В., Филиппев И. Д., Подручная Е. В. Удобрения под яровую пшеницу в условиях орошения юга Украины. *Зерновые культуры*. М., 1999. № 6. С. 21-22.

49. Гамаюнова В. В., Дворецкий В. Ф., Сидякіна О. В. Формування врожаю тритикале ярого залежно від фону живлення та передпосівного оброблення насіння // Наукові горизонти. «Scientific Horizons». Науковий журнал. 2018. № 7-8 (70). С. 3-9.
50. Гамаюнова В. В., Литовченко А. О., Дворецкий В. Ф., Музика Н. М., Туз М. С., Кудріна В. С., Глушко Т. В. Шляхи підвищення ефективності сучасної землеробської галузі на засадах ресурсозбереження. Актуальні проблеми підвищення родючості ґрунтів та застосування агрохімічних засобів в агрофітоценозах: матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції (07-09 червня 2017 р.). Львів, 2017. С. 111-121.
51. Гетман Н. Я., Чернецька С. Г. Тритикале яре в польовому кормо виробництві. Корми і кормовиробництво. 2014. № 78. С. 26-32.
52. Глущенко М. К., Венглінський М. О., Запасний В. С., Годинчук Н. В. Особливості догляду за посівами озимої пшениці у весняний період. Зб. наук. пр. Подільського державного аграрно-технічного університету. 2014. № 22. С. 92-97.
53. Гоголев И. Н. Орошение на Одессине. Почвенно-экологические и агротехнические аспекты. Одесса: Ред.-изд. отдел, 1992. 436 с.
54. Годулян И. С. Озимая пшеница в севооборотах. Днепропетровск: Промінь, 1974. С. 3-17.
55. Гончаров Н. П., Кондратенко Е. Я. Происхождение, доместикация и эволюция пшениц. Вестник ВОГиС. 2008. Т. 12. № 1/2. С. 159-179.
56. Гопченко Є. Д., Овчарук В. А., Кічук Н. С. Зливові опади на території Півдня України. Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту. 2012. № 262. С. 189-199.
57. Горган М. Д. Створення та впровадження нових сортів твердої ярої пшениці у північних районах України. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2009. № 134. С. 338-343.

58. Городній М. М., Богданець В. А., Білера Н. М. Агрохімічне оцінювання нових видів добрив та їх вплив на продуктивність пшениці ярої. Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур – у виробництво : матеріали науково-практичної конференції молодих вчених 23-25 листопада 2004 р. Чабани. К.: ЕКМО, 2004. С. 39-40.
59. Городній М. М., Павлюк С. Д., Богданець В. А., Грищенко О. В. Вплив добрив нового покоління на продуктивність ярого тритикале, ярої пшениці та гороху. Теорія і практика розвитку АПК: Міжнародний науково-практичний форум, 19-20 вересня 2006 р. Т. 1. Львів: Львівський державний аграрний університет, 2006. С. 92-97.
60. Городній М. М., Мазуркевич Л. І., Кудрявицька А. М., Богданець В. А., Павлюк С. Д. Вплив мінеральних добрив на продуктивність ярих колосових культур. Збірник наукових праць Національного наукового центру “Інститут землеробства УААН” (спецвипуск). К.: ЕКМО, 2006. С. 215-220.
61. Городній М. М., Шквир Т. М. Вплив соціативної азотфіксації і використання добрив на врожайність пшениці ярої. Зб. наук. пр. Вінницького державного аграрного університету. 2009. Вип. 40. С. 10-18.
62. Городній М. М., Мазуркевич Л. І., Кудрявицька А. М. Вплив тривалого застосування добрив на урожай і якість зерна озимої та ярої пшениці в умовах північного Лісостепу. Зб. наук. пр. Інституту землеробства Української академії аграрних наук. К.: ЕКМО, 2003. С. 39-45.
63. Городній М. М., Грищенко О. В., Богданець В. А., Павлюк С. Д. Діагностика живлення зернових і зернобобових культур і стратегія їх удобрення. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва. 2006. № 6. С. 120-124.
64. Городній М. М., Богданець В. А. Ефективність добрив при вирощуванні ярої пшениці на лучно-чорноземному ґрунті в Правобережному Лісостепу. Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства УААН”. К.: ЕКМО, 2006. Вип. 3-4. С. 18-21.

65. Городній М. М., Бикін А. В., Гончар О. М., Богданець В. А. Підвищення продуктивності ярої пшениці сорту Соната за оптимізації мінерального живлення в зоні Північного Лісостепу. Вчені НАУ – виробництву. Бюлетень завершених наукових розробок. 2007. № 2 (4). С. 16.
66. Городній М. М., Богданець В. А., Павлюк С. Д., Генгало О. М. Удосконалені технології вирощування зернових культур з використанням нових нетрадиційних добрив. Вчені НАУ – виробництву. Бюлетень завершених наукових розробок. 2006. № 1. С. 4.
67. Городній М. М., Мазуркевич Л. І., Кудрявицька А. М., Литвиненко К. В. Урожай і якість зерна ярої пшениці в Північному Лісостепу за тривалого застосування добрив. Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур – у виробництво: Матеріали науково-практичної конференції молодих вчених 23-25 листопада 2004 р. Чабани. К.: ЕКМО, 2004. С. 36-37.
68. Городній М. М., Павлюк С. Д. Урожайність та якість зерна ярого тритикале залежно від удобрення. Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН». 2006. № 3. С. 32-36.
69. Господаренко Г. М., Любич В. В. Вплив доз і строків застосування азотних добрив на елементи структури врожаю сортів тритикале ярого. Зб. наук. пр. Вінн. держ. аграр. ун-ту. 2009. № 38. С. 25-31.
70. Господаренко Г. М. Основи інтегрованого застосування добрив. К. : Нічлава, 2002. 344 с.
71. Господаренко Г. М., Любич В. В. Реакція сортів тритикале ярого на рівень азотного живлення. Зб. наук. пр. Уманського державного аграрного університету. Ч. 1. Агрономія. Вип. 72. Умань, 2009. С. 21-29.
72. Господаренко Г. М., Ткаченко І. Ю. Формування якості пшениці спельти під впливом азотного живлення. Зб. наук. пр. Уманського національного університету садівництва. 2014. № 84. С. 8-14.

73. Господаренко Г. М., Любич В. В. Хлібопекарські властивості зерна тритикале ярого за різних норм і строків внесення азотних добрив. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2010. № 1. С. 6-9.
74. Гребенюк І. В. Умови культивування пиляків *in vitro* тритикале. Вісник Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна. Серія: біологія. 2008. Вип. 7. № 814. С. 187-198.
75. Гриб С. И. Технология возделывания яровой тритикале: рекомендации. Жодино: науч.-практ. Центр НАН Беларуси по земледелию. 2010. 15 с.
76. Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П., Леонтюк І. Б. Ефективність застосування біологічних препаратів у посівах сільськогосподарських культур і їх сумішей з гербіцидами. Посібник українського хлібороба. Спец. випуск «Рекомендації з вирощування якісного зерна та підняття його класності». К.: Академпрес, 2009. С. 83-94.
77. Грицай А. Д., Камінський В. Ф., Романюк П. В., Свидинюк І. М. Чи є альтернатива інтенсивним технологіям вирощування сільськогосподарських культур. Землеробство. 1994. Вип. 69. С. 23.
78. Гужов Ю. Л., Комар О. А. Межгенотипическая конкуренция растений яровой пшеницы. Влияние конкуренции на корреляции между хозяйственно-важными количественными признаками. Генетика. 1982. Т. 18. № 16. С. 465-468.
79. Давидюк І. Яра пшениця селекції КВС: результати врожайності. The Ukrainian Farmer. Березень 2015 року: [електронний ресурс]. Режим доступу : https://www.kws.ua/global/show_document.asp?id...
80. Дворецький В. Ф., Кувшинова А. О., Гамаюнова В. В. Застосування регуляторів росту для живлення сільськогосподарських культур. Новітні технології агропромислового виробництва: матеріали доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів і аспірантів (15-17 квітня 2015 р.). Кіровоградський національний технічний університет. Кіровоград, 2015. С. 18-20.

81. Дворецкий В. Ф., Чайкіна О. І., Лобода А. В., Іванов В. О., Агатьєва В. М., Гамаюнова В. В. Продуктивність зернових культур під впливом ресурсозберігаючого живлення у зоні Степу України. Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 95-річчю сортовипробування в Україні (7 червня 2018 р.). Київ, 2018. С. 142-144.
82. Демидов О., Кавунець В., Сіроштан А., Гудзенко В., Хоменко С. Пшениця м'яка яра потребує уваги. Пропозиція. 2017. № 1. С. 76-80.
83. Димитров С. Тритикале на зерно сорт Персенк. Земледелие. 1988. № 1. С. 59-60.
84. Дмитриев В. Е. Динамика формирования продуктивного стеблестоя и зерна яровой пшеницы. Зерновое хозяйство. 2006. № 7. С. 20-21.
85. Долженчук В. І., Крупко Г. Д. Моніторинг процесів деградації та опустелювання земель Рівненської області. Агроекологічний журнал. 2015. № 1. С. 69-76.
86. Дорофеев В. Ф., Удачин Р. А., Семенова Л. В. Пшеницы мира. Л.: ВО Агропромиздат, 1987. 560 с.
87. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1979. 416 с.
88. Дрозд М. О. Ефективність елементів технології вирощування пшениці ярої у північному Лісостепу. Зб. наук. пр. ННЦ "Інститут землеробства УААН". Вип. 4. Київ, 2015. С. 53-58.
89. Економічний довідник аграрника / В. І. Дробот, Г. І. Зуб, М. П. Кононенко та ін. За ред. Ю. Я. Лузана, П. Т. Саблука. К.: Преса України, 2003. 800 с.
90. Жайлыбай К. Н., Токтамысов А. М., Сагиндыкова А. С., Нурмаш Н. К. Влияние минеральных удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в Казахском Приаралье. Агрохимия. 2005. № 11. С. 43-48.

91. Жемела Г. П., Мусатов А. Г. Агротехнічні основи підвищення якості зерна. К.: Урожай, 1989. 160 с.
92. Жемела Г. П., Шевніков Д. М. Фотосинтетична продуктивність посівів пшениці твердої ярої залежно від мінеральних добрив та біопрепаратів. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. № 3. С. 36-40.
93. Жемела Г. П. Якість зерна озимої пшениці. К.: Урожай, 1973. 184 с.
94. Жихор О. Б. Оцінка ефективності інноваційних проектів підприємства: автореферат дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.06. 01 «Економіка, організація та управління підприємствами». Харків, 2002. 18 с.
95. Жученко А. А. Главные приоритеты адаптации растениеводства к неблагоприятным погодным условиям. Пути повышения устойчивости сельскохозяйственного производства в современных условиях. Орел: ОрелГАУ, 2005. С. 6-12.
96. Кулешов Н. Н. Процесс зернообразования в связи с технологическими качествами урожая. Вестник сельскохозяйственной науки. 1964. № 5. С. 28-33.
97. Жученко А. А. Ресурсный потенциал производства зерна в России (теория и практика). М.: ООО «Издательство Агрорус», 2004. 1109 с.
98. Заєць С. О. Продуктивність посіву та якість зерна ярої твердої пшениці при різних дозах мінеральних добрив і внекореновому підживленні азотом. Зб. наук. пр. Інституту зрошуваного землеробства УААН: Актуальні проблеми ефективного використання зрошуваних земель. Херсон, 1999. № 2. С. 62-65.
99. Заленский В. А. Водообеспеченность растений – важный фактор стабильности урожая. Сельское хозяйство. 2005. № 6 (38). С. 14-15.
100. Захаренко В. А., Захаренко А. В. Борьба с сорняками в системах паровой и зяблевой обработок почвы. Защита и карантин растений. 2007. № 2. С. 90-98.

101. Захарова Н. Н., Захаров Н. Г., Гаранин М. Н. Формирование качества зерна озимой и яровой мягкой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 1 (33). С. 14-20.
102. Зерно. Метод определения массы 1000 зерен: ГОСТ 10842-89. М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 1989. 6 с.
103. Зерно. Методы определения количества и качества клейковины в пшенице: ГОСТ 13586.1-68. М.: Государственный комитет СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 1968. 10 с.
104. Зерно. Методы определения природы: ГОСТ 10840-64. М.: Государственный комитет Совета Министров СССР по управлению качеством продукции и стандартам, 2001. 4 с.
105. Зерно та продукти його переробки. Визначення показників якості методом інфрачервоної спектроскопії: ДСТУ 4117:2007. Чинний від 2007-08-01. К.: Держспоживстандарт України, 2007. 4 с. (Національний стандарт України).
106. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: Підручник. К.: Аграрна освіта, 2001. 382 с.
107. Иванов П. К. Яровая пшеница. М.: Колос, 1971. 328 с.
108. Ионова Н. Э., Хохлова Л. П., Валиуллини Р. Н., Ионов Э. Ф. Роль отдельных органов в продукционном процессе у растений яровой пшеницы разного эколого-географического происхождения. Сельскохозяйственная биология. 2009. № 1. С. 60-67.
109. Іщук О. В., Борисюк Б. В., Гуменюк В. Н. Вплив агрометеорологічних умов на проходження фаз вегетації рослинами ярої пшениці на Поліссі. Вісник ЖНАЕУ. 2010. № 1. С. 122-130.
110. Казакова І. В. Особливості формування світового та вітчизняного ринків мінеральних добрив. Економіка і прогнозування. 2015. № 2. С. 104-118.

111. Калашник Н. А., Гамзкова О. И., Колмакова И. Р. Изменчивость и характер наследования первичной корневой системы яровой пшеницы на разных фонах питания. Генетика. 1982. Т. 18. № 1. С. 133-138.
112. Каленская С. М., Антал Т. В. Формирование продуктивности пшеницы яровой твердой при использовании удобрений. Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. 2008. Вип. 52. С. 82-85.
113. Каленська С. М. Агроекологічні аспекти застосування добрив в технологіях вирощування тритикале. Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН. К., 1997. Вип. 1. С. 68-70.
114. Каленська С. М., Антал Т. В., Максименко О. А. Вплив елементів технології вирощування на урожайність пшениці м'якої ярої в умовах північної частини Лісостепу України. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2015. № 2 (1) (50). С. 223-227.
115. Каленська С. М., Плакса В. М. Вплив норм висіву, мінеральних та водорозчинних добрив на ріст і розвиток тритикале ярого. Науковий вісник НУБіП України. 2009. № 141. С. 123-129.
116. Каленська С., Блажевич Л. Продуктивність ярого тритикале в правобережному Лісостепу України. Вісник Львівського державного аграрного університету. Агрономія. Львів, 2004. № 8. С. 136-140.
117. Каленська С. М., Шутий О. І. Формування показників структури врожаю пшениці твердої ярої залежно від елементів технології вирощування. Вісник Сумського нац. аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2015. Т. 3. № 29. С. 170-173.
118. Камінський В. Ф., Сайко В. Ф. Землеробство ХХІ століття. Проблеми та шляхи вирішення. Землеробство. 2015. № 2. С. 3-11.
119. Карасюк И. М., Здоровцов А. И., Гордиенко А. И. Справочник по зерновым культурам. К.: Урожай, 1991. 320 с.
120. Карпова Г. А., Миронова М. Е. Оптимизация продукционного процесса агроценозов яровой пшеницы и ячменя при использовании регуляторов роста. Нива Поволжья. 2009. № 1. С. 8-13.

121. Кириченко В. В., Рябчун В. К. Генофонд рослин як основа прогресивного розвитку селекції. Вісник аграрної науки. 2001. № 8. С. 39-41.
122. Кириченко О. В. Вплив передпосівної обробки насіння ярої пшениці аглютиніном пшеничних зародків на вміст хлорофілу і лектинову активність у листках та азотфіксувальну здатність ризосферних мікроорганізмів. Український біохімічний журнал. 2008. Т. 80. № 1. С. 107-113.
123. Конащук І. О. Вплив добрив і родючості ґрунту на ріст, розвиток та врожай тритикале озимого за вирощування його на півдні України. Таврійський науковий вісник. 2011. № 76. С. 70-76.
124. Конащук І. О. Вплив мінеральних добрив на урожай зерна тритикале озимого та ярого. Бюл. Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 2008. Вип. 33-34. С. 87-91.
125. Конащук І. О. Площа листкової поверхні озимого та ярого тритикале залежно від добрив. Зрошуване землеробство: зб. наук. пр. Херсон: Айлант, 2006. Вип. 48. С. 59-62.
126. Конащук І. О., Каращук С. В. Роль родючості ґрунту і добрив на процеси росту і розвитку ярих зернових культур за вирощування їх на півдні України. Зрошуване землеробство: зб. наук. пр. Херсон: Айлант, 2006. Вип. 46. С. 84-87.
127. Коновалов Н. Н. Урожай и качество зерна яровой мягкой пшеницы в зависимости от обработки семян и растений стимуляторами роста и микроудобрениями в условиях лесостепи ЦЧР: дис... канд. с.-х. наук: 06.01.09. Воронеж, 2009. 155 с.
128. 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.

129. Копилов Є. П., Москалець В. В., Надкерничний С. П. Вплив *Chaetomium Cochliodes Palliser* 3250 на засвоєння макро- і мікроелементів рослинами сої та пшениці ярої. Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. 2009. Вип. 1 (67). С. 67-69.
130. Корчинський А. А., Шевчук М. С., Андрющенко А. В. Агроекологічні та адаптивні принципи формування і використання сортових ресурсів України. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2010. № 1. С. 48-51.
131. Костиця І. В. Урожайність зерна пшениці озимої та рівень його якості загально від попередників і системи удобрення в умовах Присивашся. Міжвід. темат. наук. збірник «Зрошуване землеробство». Херсон: «Айлант», 2012. Вип. 58. С. 51-53.
132. Кочмарский В., Солёная В., Хоменко В. Яровая пшеница: адаптивность к стрессам. Зерно. 2011. № 12. С. 14-17.
133. Кочмарський В. С., Хоменко С. О., Солоня В. Й., Федоренко І. В., Федоренко М. В. Більше уваги ярій пшениці. Аграрний тиждень. 2014. № 3/4. С. 43-44.
134. Кочмарський В. С., Солоня В. Й., Хоменко С. О. та ін. Яру пшеницю – на поля. Насінництво. № 3. 2010. С. 7-10.
135. Кравченко В. С. Сорт – основа технології пшениці ярої у південній частині Правобережного Лісостепу: [електронний ресурс]. Електронне наукове видання: Наукові доповіді НУБіП. Київ, 2015. № 1. Режим доступу: http://nd.nubip.edu.ua/2015_1/index.html.
136. Кравченко В. С. Формування агроценозів, урожайність і якість зерна різностиглих сортів пшениці ярої м'якої за різних строків сівби у південній частині Правобережного Лісостепу. Вісник Харківського НАУ. Харків, 2012. Вип. 1. С. 244-249.
137. Кравченко Л. О., Каленська С. М., Камінський В. Ф. Оптимізація азотного живлення тритикале та застосування ретардантів. Респ. міжвідомчий тем. наук. зб. К., 1992. Вип. 60. С. 45-50.

138. Крамарьов С. М., Писаренко П. В., Красенков С. В., Андрієнко А. Л., Ісаєнков В. В. Водоспоживання гібридів кукурудзи та їх батьківських форм у залежності від строків сівби, густоти рослин і мінеральних добрив в умовах Північного Степу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2008. № 2. С. 6-15.
139. Кудров А. П. Планирование урожайности с учетом влагообеспеченности растений. Сахарная свекла. 2004. № 3. С. 30-31.
140. Кудрявицька А. М. Агрохімічне обґрунтування використання добрив під озиму та яру пшеницю в сівозміні на лучно-чорноземному ґрунті північної частини Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.04 «Агрохімія». Київ, 2005. 18 с.
141. Кудрявицька А. М. Вплив тривалого застосування добрив на урожай і якість зерна озимої та ярої пшениці в умовах північного Лісостепу. Стабілізація землекористування та сучасні технології: матеріали науково-практичної конференції молодих вчених 24-26 листопада 2003 р. – Чабани. К.: ЕКМО, 2003. С. 27-28.
142. Кукреш Н. П. Озимый тритикале на полях Белоруссии. Интенсивные технологии на полях Белоруссии. Минск: Ураджай, 1990. С. 91-96.
143. Кумаков В. А. Физиологическое обоснование моделей сортов пшеницы. М.: Агропромиздат, 1985. 270 с.
144. Кумаков В. А. Физиология яровой пшеницы. М.: Колос, 1980. 205 с.
145. Кушніренко М. І. Вплив мінеральних добрив на якість тритикале ярого в Правобережному Лісостепу. Збірник наукових праць Національного наукового центру "Інститут землеробства УААН". 2010. Вип. 1-2. С. 96-101.
146. Кушніренко М. І. Продуктивність рослин тритикале ярого на чорноземах типових залежно від норм внесення мінеральних добрив. Науковий вісн. Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. 2010. № 149. С. 220-226.

147. Лагутенко О. Т. Агроекологія: навчальний посібник. К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2012. 206 с.
148. Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Колос, 1990. 351 с.
149. Лебедева Т. Б., Шильников И. А., Надежкина Е. В. Действие азотных удобрений и известкования на урожай и качество яровой пшеницы в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Агрехимия. 1995. № 9. С. 48-51.
150. Лень О. І. Формування асимілюючої поверхні та її вплив на продуктивність ячменю ярого за різних технологій вирощування. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2009. № 1. С. 119-121.
151. Лифенко С. П. Полукарликовые сорта озимой пшеницы. К.: Урожай, 1987. 192 с.
152. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ "Українські технології", 2002. 800 с.
153. Лілік Т. В., Бортновський В. М., Бугайова Н. А. Методи і результати селекції тритикале озимого фуражного типу використання. Корми і кормовиробництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Вінниця: ФОП Данилюк В. Г., 2013. Вип. 77. С. 9-15.
154. Лісничий В., Рябчун В., Панченко І. Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. 2010. № 6. С. 5-7.
155. Лісничий В., Рябчун В., Панченко І. Яре тритикале відзначається високою пружністю клейковини. Зерно і хліб. 2010. № 3. С. 40-41.
156. Лозінська Т. П., Власенко В. А. Використання нового селекційного індексу для оцінки продукційного процесу у сортів пшениці м'якої ярої. Вісник Сумського національного аграрного університету. Сер. Агрономія і біологія: науково-методичний журнал. 2010. № 10. С. 130-133.
157. Лозінська Т. П. Оцінка екологічної стійкості сортів пшениці м'якої ярої за коефіцієнтом продуктивності колосу. Вісн. Білоцерк. держ. аграр. ун-ту. 2009. Вип. 59. С. 106-109.

158. Лопушняк В. І., Бортнік А. М., Августинович М. Б. Агроекологічні особливості впливу гумінових добрив та мікробіологічного препарату Азотер на фосфорно-калійний режим сірого опідзоленого ґрунту під тритикале яре. Зб. наук. пр. Уманського національного університету садівництва. – Умань: УНУС, 2016. Вип. 88. Ч. 1: Сільськогосподарські науки. С. 172-181.
159. Лопушняк В. І. Агрохімічні та агроекологічні аспекти систем удобрення в Західному Лісостепу України: монографія. Львів: Ліга-Прес, 2015. 218 с.
160. Лопушняк В. І., Августинович М. Б. Вплив різних рівнів мінерального живлення на формування біометричних показників колоса і продуктивності тритика-ле ярого в Західному Лісостепу України. Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН: Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: міжвід. темат. наук. зб. Львів: Оброшине, 2015. Вип. 57. Ч. 2. С. 144-151.
161. Лопушняк В., Августинович М. Тритикале яре. The Ukrainian Farmer. 2015. № 4: [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.agrotimes.net/journals/article/tritikale-yare>.
162. Лопушняк В. І., Августинович М. Б. Формування структури врожаю тритикале ярого за різних систем удобрення. Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія. 2013. № 17 (1). С. 170-174.
163. Луговський В. І., Блажевич Л. Ю. Ефективність вирощування ярого ячменю і тритикале після кукурудзи. Матеріали науково-практичної конференції молодих вчених: “Стабілізація землекористування та сучасні агротехнології”, 24-26 листопада 2003 року. Чабани, 2003. С. 58-59.
164. Луговський В. І., Блажевич Л. Ю. Технології вирощування ярого ячменю і тритикале в Лісостепу. Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН. К., 2003. Вип. 4. С. 70-74.

165. Любич В. В. Баланс основних елементів живлення в ґрунті за різних доз і строків внесення добрив під тритикале яре. *Агрохімія і ґрунтознавство*. Харків. 2011. № 74. С. 107-109.
166. Любич В. В. Вплив азотного живлення на врожайність і кормові властивості зерна тритикале ярого. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С. З. Гжицького*. 2009. Т. 11. № 2-3 (41). – С. 52-56.
167. Мазуркевич Л. І., Кудрявицька А. М., Павлюк С. Д., Литвиненко К. В. Вплив добрив на продуктивність ярої пшениці на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті в умовах Північного Лісостепу. *Науковий вісник Національного аграрного університету*. 2005. Вип. 87. С. 95-102.
168. Мазуркевич Л. І., Кудрявицька А. М. Зміна фракційного складу білка озимої та ярої пшениці в умовах тривалого застосування добрив. *Аграрна наука і освіта*. 2004. № 3-4. С. 73-74.
169. Манько К. М., Цехмейструк М. Г., Музафаров Н. М., Голік О. В., Музафаров І. М. Урожайність сучасних сортів пшениці ярої м'якої та твердої залежно від основних елементів технології вирощування. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2012. № 3. С. 87-90.
170. Матушевич Л. М., Лакида П. І. Індекс площі листової поверхні дубових насаджень Східного Полісся України. *Наукові праці Лісівничої академії наук України: Зб. наук. пр.* Львів: РВВ НЛТУ України. 2014. Вип. 12. С. 148-153.
171. Машинник С. В. Ефективність застосування азотних добрив під яру м'яку пшеницю на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.01.04 "Агрохімія". К., 2007. 20 с.
172. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій у сільськогосподарському виробництві. К.: Урожай, 1988. 208 с.

173. Мельник І. І., Тивоненко І. Г., Фришев С. Г. та ін. Інженерний менеджмент: Навчальний посібник для аграр. ВНЗ. Вінниця: Нова книга, 2007. 536 с.
174. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика / В. В. Волкогон, О. В. Надкернична, Т. М. Ковалевська та ін. За ред. В. В. Волкогона. К.: Аграрна наука, 2006. 312 с.
175. Моргун В. В., Швартау В. В., Киризий Д. А. Физиологические основы формирования высокой продуктивности зерновых злаков. Физиология и биохимия культурных растений. 2010. № 5. С. 371-392.
176. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин. Вид. 2-е переробл. і допов. К.: Либідь, 2005. 807 с.
177. Наумов Ю. Ф., Усенко А. В. Энергоспоживання в Україні. Організаційно-економічні проблеми розвитку АПК: Колективна монографія у чотирьох частинах. За ред. П. Т. Саблука. К.: ІАЕ, 2001. С. 321-323.
178. Никитин С. Н., Захаров С. А. Влияние минеральных удобрений, биопрепаратов и последствий навоза на биологические свойства почвы и урожайность яровой пшеницы. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. № 2 (34). С. 37-42.
179. Ничипорович А. А., Строганова Л. Е., Чмора С. Н., Власова М. П. Фотосинтетическая деятельность растений в посівах: методы и задачи учета в связи с формированием урожая. М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 133 с.
180. Новицька Н. В. Врожайність та посівні якості насіння пшениці ярої залежно від доз азотних добрив. Зб. наук. пр. Національного наукового центру Інститут землеробства УААН. 2008. № 1. С. 85-89.
181. Новицька Н. В., Шашенко В. С. Продуктивність пшениці ярої твердої на чорноземах типових: [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/component/content/article/142-agronomy-animal-husbandry-and-forestry/1662-novitska-hb-shashenkov-sun>.

182. Носко Р. П., Рябчун В. К., Шатохін В. І. Національна колекція тритикале ярого: формування, вивчення та використання зразків генофонду. Генетичні ресурси рослин. 2009. № 7. С. 108-116.
183. Ольховський Г. Ф. Динаміка маси органів озимої пшениці в репродуктивний період. Вісник Харківського національного аграрного університету. Сер.: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. 2013. № 2. С. 132-137.
184. Оничко В. І., Бердін С. І. Врожайність і якість зерна тритикале ярого в північно-східному Лісостепу залежно від удобрення і норми висіву. Зб. наук. пр. Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН». 2011. Вип. 3-4. С. 71-78.
185. Орлов А. Н., Ткачук О. А., Павликов Е. В. Влияние способов посева и норм высева на урожайность яровой пшеницы. Изв. Оренбург. гос. аграр. ун-та. 2010. 4 (28). С. 24-37.
186. Орлов О. О. Планування діяльності підприємства: підручник. К.: Скарби, 2002. 336 с.
187. Орлов А. Н., Ткачук О. А., Тихонов Н. Н., Павликова Е. В. Приемы повышения эффективности производства зерновых культур в лесостепи Среднего Поволжья. Нива Поволжья. 2011. № 4 (21). С. 40-44.
188. Осокіна Н. М., Костецька К. М. Порівняльна оцінка технологічних властивостей зерна озимої пшениці та ярого тритикале. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2012. № 1-2. С. 106-111.
189. Остапов В. И., Лактионов Б. И., Писаренко В. А. и др. Методические рекомендации по оценке полевых опытов, производственной проверке новых сортов, агротехнических приёмов и технологий в условиях орошения УССР. Днепропетровск: Облиздат, 1985. Ч. II. 127 с.
190. Остапов В. И., Лактионов Б. И., Писаренко В. А. и др. Методические рекомендации по проведению полевых опытов в условиях УССР. Днепропетровск: Облиздат, 1985. Ч. I. 113 с.

191. Павликова Е. В., Богомазов С. В., Ткачук О. А. Влияние гуминовых удобрений на продуктивность яровой пшеницы в условиях лесостепной зоны Среднего Поволжья. Материалы VI Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». 5-6 февраля 2015 г. Ч. II. Ульяновск, 2015. С. 21-23.
192. Павлов П. Г., Филиппев И. Д. Гарантии получения сильной пшеницы. Симферополь: Таврия, 1981. 56 с.
193. Павлюк С. Д., Городній М. М. Оптимізація мінерального живлення та удобрення тритикале ярого на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті північної частини Лісостепу. Наукові доповіді НАУ. 2007. № 1 (6): [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.nbuuv.gov.ua/e-Journals/nd/2007-1/07psdfs.pdf>.
194. Панфілова А. В., Гамаюнова В. В., Дворецький В. Ф. Вплив позакореневого підживлення на елементи структури продуктивності ячменю ярого. Сучасні тенденції розвитку аграрної науки в XXI столітті: збірник тез наукових робіт міжнародної науково-практичної конференції (7-8 грудня 2012 р.). Львів, 2012. С. 71-74.
195. Панченко В. В. Изучение и создание исходного материала яровой тритикале в Краснодарском крае : автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. с.-х. наук: спец. 06.01.05. Краснодар, 2010. 24 с.
196. Пархомец М. К., Гудак В. В. Організаційно-економічний механізм забезпечення дохідності сільськогосподарських підприємств: теорія, методика, практика: монографія. Тернопіль: ТНЕУ, 2014. 256 с.
197. Перебийніс В. І., Федірець О. В. Енергетичний фактор забезпечення конкурентоспроможності продукції: монографія. Полтава: ПУЕТ, 2012. 190 с.
198. Петренко Н. И. Обмен воды в растениях в связи с условиями минерального питания (азотом). Повышение продуктивности почв и

растений путём агротехники и применения удобрений: научн. труды УСХА. К.: УСХА, 1975. Вып. 145. С. 94-98.

199. Підручна О. В. Вплив добрив на фракційний склад білку зерна зрошеної ярої пшениці. Тези Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів "Наукові проблеми виробництва зерна в Україні та сучасні методи їх вирішення". Дніпропетровськ, 2000. С. 22-23.
200. Підручна О. В. Вплив мінеральних добрив на вміст білка та амінокислот у зерні пшениці ярої при зрошенні. Вісник аграрної науки. 2000. С. 79.
201. Підручна О. В. Реакція зрошеної ярої пшениці на внесення мінеральних добрив. Зб. наук. праць. Одеса, 1999. Вип. № 3 (6). Ч. II: Агрономія. С. 52-57.
202. Плотніков В. В., Корнійчук О. В., Спринчук Н. А. Агрономічна та економічна ефективність застосування мікродобрив «Росток» на посівах ярої пшениці. Зб. наук. пр. Вінн. нац. аграр. ун-ту. Серія: Сільськогосподарські науки. 2012. Вип. 4 (63). С. 23-28.
203. Погонец Е. В. Технологические достоинства зерна тритикале продовольственного назначения и разработка направлений его использования: дис...канд. тех. наук: 05.18.01.Уфа, 2015. 158 с.
204. Покропивний С. Ф. Економіка підприємства: підручник. Вид. 3-є, перероб. та доп. К.: КНЕУ, 2006. 528 с.
205. Пузік В. К., Рожков А. О. Урожайність рослин тритикале ярого залежно від варіантів способу сівби та позакорневих підживлень. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2012. № 3 (67). С. 134-142.
206. Ретьман М. С. Якість зерна пшениці ярої. Карантин і захист рослин. 2011. № 12. С. 10-12.
207. Рожков А. А. Влияние различных вариантов внекорневых подкормок и способов посева на урожайность зерна растений тритикале. Вестник Воронежского аграрного университета. 2014. № 1-2. С. 58-64.

208. Рожков А. А., Пузик В. К. Качественные показатели зерна тритикале яровой в зависимости от проведения подкормок посевов мочевиной и микроудобрениями. Вестник Белорус. гос. с.-х. акад.: науч.-метод. журн. Белорус. гос. с.-х. акад. Горки, 2014. № 1. С. 37-42.
209. Рожков А. О. Оцінка розвитку посівів пшениці ярої за проведеними фенологічними спостереженнями. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2012. № 3. С. 49-55.
210. Рожков А. О., Пузик В. К., Каленська С. М., Пузик Л. М., Бобро М. А., Чигрин О. В., Антал Т. В. Управління продуктивністю посівів пшениці твердої ярої в Лівобережному та Північному Лісостепу України. Х.: Майдан, 2015. 432 с.
211. Рожков А. О. Формування високопродуктивних посівів ярих колосових: пшениці та тритикале в Східному Лісостепу України: дис. доктора с.-г. наук, спец. 06.01.09 – рослинництво. Дніпропетровськ, 2014. 352 с.
212. Рожков А. О., Пузик В. К., Каленська С. М., Бобро М. А., Пузик Л. М. Формування продуктивності тритикале ярого в Лівобережному Лісостепу України: кол. монографія. Х.: Майдан, 2014. 340 с.
213. Рожков А. О., Гутянський Р. А. Формування фотосинтетичного потенціалу тритикале ярого залежно від способів сівби та підживлення. Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН». К.: ВП «Едельвейс». 2015. С. 34-46.
214. Рожков А. О., Пузик В. К. Характеристика розвитку посівів тритикале ярого за проведеними фенологічними спостереженнями. Аграрний вісник Причорномор'я: зб. наук. пр. (с.-г. науки). 2013. Вип. 66. С. 67-73.
215. Русанов В. Стабілізуючі фактори у виробництві доброякісного продовольчого зерна ярої пшениці. Агроном. 2009. № 2. С. 68-71.
216. Русанов В. І. Яра пшениця. Насінництво. 2005. № 5. С. 9-13.
217. Рябчун В. К. Господарська цінність ярих тритикале: [електронний ресурс]. Режим доступу: <http://ukrseeds.narod.ru/>.

218. Рябчун В. К., Капустіна Т. Б., Мельник В. С., Щеченко О. Є., Клименко І. В. Ознакова колекція тритикале ярого за ознаками відмінності. Генетичні ресурси рослин. 2014. № 14. С. 34-41.
219. Рябчун В. К., Мельник В. С., Капустіна Т. Б., Щеченко О. Є. Урожайність тритикале ярого та її стабільність залежно від генотипу та умов середовища. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин: науково-практичний журнал. 2016. № 1. С. 37-44.
220. Рябчун В. К., Шатохин В. И., Панченко И. А. Хлебопекарное качество зерна новых линий яровых гексаплоидных тритикале. Тези Міжнар. конф. «Наукові основи стабілізації виробництва продукції рослинництва». Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Х., 1999. С. 199-200.
221. Рябчун В. К., Шатохин В. И., Капустіна Т. Б. та ін. Яре тритикале для стабільного виробництва зерна. Харків, 2007. 16 с.
222. Сабинин Д. А. Физиологические основы питания растений. М.-Л.: АН ССР, 1955. 512 с.
223. Свидинюк І. М., Камінський В. Ф., Корнійчук М. С., Вінничук Т. С. Технологія вирощування та захисту зернових культур: практ. рек. з технології вирощування зернових колосових культур в зонах Лісостепу та Полісся України. К.: Укр. акад. аграр. наук, 2006. 20 с.
224. Семененко Н. Н., Журавлев В. А., Жуков Н. М. Адаптивная система применения минеральных удобрений под яровое тритикале на деградированных торфяных почвах: метод. указания. Минск, 2006. 19 с.
225. Середа І. І. Площа листової поверхні та фотосинтетичний потенціал рослин пшениці озимої залежно від умов вирощування. Бюлетень Інституту зернового господарства. 2011. № 40. С. 144-147.
226. Сечняк Л. К., Сулима Ю. Г. Тритикале. М.: Колос, 1984. 317 с.
227. Сигида В. П. Досягнення, напрями і завдання селекції окремих польових культур в Україні. Умань: УКВПП, 2009. 86 с.
228. Сидякіна О. В., Дворецький В. Ф. Вплив передпосівного оброблення насіння та фону живлення на водоспоживання тритикале ярого на півдні

- України. Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 95-річчю сортовипробування в Україні (7 червня 2018 р.). Київ, 2018. С. 185-187.
229. Сидякіна О. В., Іванів М. О., Дворецький В. Ф. Динаміка наростання надземної маси рослин ярих пшениці та тритикале залежно від фону живлення та передпосівного оброблення насіння. Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки. Вип. 100. Т. 2. Херсон, 2018. С. 58-68.
230. Синеговская В. Т., Абросимова Т. Е. Активизация фотосинтетической деятельности яровой пшеницы при длительном применении удобрений. Вестн. Рос. акад. с.-х. наук. 2006. № 5. С. 53-45.
231. Синская Е. Н. Происхождение пшеницы. Проблемы ботаники. 1955. № 2. С. 5-73.
232. Скотарь О. В., Блажевич Л. Ю. Продуктивність колоса тритикале залежно від системи удобрення. Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН. К, 2004. Вип. 1. С. 44-47.
233. Смаглій О. Ф., Малиновський А. С., Кардашов А. Т. та ін. Енергетична оцінка агроєкосистем. Житомир: Волинь, 2004. 132 с.
234. Созінов О. О., Блохін М. І. Якість зерна пше ниці залежно від строків її збирання. Вісник сільськогосподарської науки. 1967. № 6. С. 48-54.
235. Солодушко М. М. Продуктивність озимих та ярих зернових колосових культур в Степу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. 2013. № 4. С. 18-22.
236. Солошенко О. В., Носко Б. С., Гаврилович Н. Ю., Богачов А. А., Солошенко В. І. Основи агрономії: навч. посіб. Харків: Торнадо, 2003. 368 с.
237. Стасик О. О. Параметри фотосинтетичного апарату та зернова продуктивність видів і сортів ярої пшениці. Физиология и биохимия культурных растений. 2007. Т. 39. № 3. С. 200-206.

238. Сухомуд О. Г., Любич В. В. Вміст клейковини в зерні тритикале ярого залежно від рівня азотного живлення. Наукові доповіді НУБіП. 2013. № 2. С. 21-29.
239. Сухомуд О. Г., Любич В. В. Урожай і якість зерна пшениц ярої за різних умов мінерального живлення. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2013. № 1-2. С. 51-55.
240. Сухомуд О. Г., Любич В. В. Якість зерна пшениці ярої залежно від азотного живлення. Зб. наук. пр. Уман. нац. ун-ту садівництва. 2012. Вип. 79. С. 70-75.
241. Таланов И. П. Оптимизация приемов формирования высокопродуктивных ценозов яровой пшеницы. Казань: Изд-во КГСХА, 2003. 174 с.
242. Тараріко Ю. О., Несмашна О. Є., Глущенко Л. Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур: методичні рекомендації. К.: Нора-прінт, 2001. 59 с.
243. Тарасюк С. І. Тритикале: агроекологічне і економічне значення, стан у динаміці на прикладі Євразійського, Північно- і Південноамериканського і Австралійського просторів. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2014. № 2. С. 64-73.
244. Гартаковський О. Ярі пшениця та ячмінь : стан і перспективи ринку. Аграрний тиждень. Україна. 2014. № 3/4. С. 36-42.
245. Титков В. И., Безуглов В. В., Чуманова Г. Я., Ерохин И. И. Эффективность регуляторов роста, гербицидов и некорневых подкормок азотом в ресурсосберегающих технологиях выращивания яровой пшеницы в степной зоне Оренбуржья. Известия Оренбургского ГАУ. 2011. № 30 (1). С. 34-35.
246. Ткачук О. А., Орлов А. Н., Павликова Е. В. Адаптивные ресурсосберегающие приемы возделывания яровой мягкой пшеницы в севооборотах лесостепной зоны Среднего Поволжья. Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2012. № 4 (20). С. 24-29.

247. Тойгильдин А. Л., Подсевалов М. И., Милодорин И. К. Биоклиматический потенциал и уровень его использования посевами яровой пшеницы в севооборотах лесостепи Заволжья. Материалы V Международной научно-практической конференции «Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения». 2013. С. 84.
248. Тупицын Н. В. Научно-производственный центр «Селекция». Ульяновск, 2014. 34 с.
249. Турбин Н. В., Федоров А. К. Об онтогенезе тритикале. Доклады ВАСХНИЛ. 1980. № 12. С. 6-8.
250. Удовенко Г. В., Гончарова Э. А., Удовенко Г. В. Влияние экстремальных условий среды на структуру урожая сельскохозяйственных растений. Л.: Гидрометеиздат, 1982. 138 с.
251. Улич Л. І., Гринів С. М., Терещенко Ю. Ф. Дослідження впливу морфологічних ознак і біологічних властивостей пшениці м'якої на продуктивність агробіоценозів, їх господарсько-агрономічне значення та прояви за ідентифікації сортів при експертизі на ВОС. Агробіологія. Збірник наукових праць Білоцерківського НАУ. Біла Церква. Вип. 5 (84). 2011. С. 63-69.
252. Улянич О. І., Алексейчук О. М., Сорока Л. В. Адаптивність сортів і гібридів руколи посівної і шпинату городнього в Лісостепу України. Овочівництво і баштанництво: міжвідомчий науковий збірник. 2015. Т. 61. С. 301-310.
253. Ушкаренко В. О., Нікіщенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія. Херсон: Айлант, 2009. 372 с.
254. Ушкаренко В. О., Нікіщенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.

255. Ушкаренко В. О., Лазар П. Н., Остапенко А. І., Бойко І. О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур. Херсон: Колос, 1997. 21 с.
256. Ушкаренко В. О. Зрошуване землеробство. К.: Урожай, 1994. 328 с.
257. Федоров А. К. Биология и продуктивность тритикале. Изв. АН СССР. Серия биологическая. 1988. № 1. С. 5-12.
258. Федоров А. К. Тритикале – ценная зернокармливая культура. Кормопроизводство. 1997. № 6. С. 41.
259. Федорова Т. О. Розроблення технології хліба з борошна тритикале : автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.18.01. К., 2004. 19 с.
260. Филиппьев И. Д., Гамаюнов В. Е. Пути повышения качества. Зерновое хозяйство. 1986. № 8. С. 24.
261. Філіп'єв І. Д., Підручна О. В. Вплив добрив на вміст і якість білку зерна зрошеної ярої пшениці. Таврійський науковий вісник. Херсон, 2000. Вип. 13. С. 17-21.
262. Філіп'єв І. Д., Осідченко Р. С. Вплив фосфорних добрив на якість урожаю деяких сільськогосподарських культур при зрошенні. Вісник с.-г. науки. 1983. № 5. С. 22-23.
263. Філоненко Т. А. Забезпеченість сільськогосподарських культур елементами живлення та їх урожайність залежно від застосування зростаючих доз азотних добрив. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. 2015. № 1. С. 130-137.
264. Хомик Н. І., Довбуш А. Д., Олексюк В. П. Основи агрономії. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2015. 248 с.
265. Цыганова Т. Б. Технология хлебопекарного производства: учеб. для нач. проф. образования: учеб. пособие для сред. проф. образования. – М.: ПрофОбрИздат, 2002. 428 с.
266. Черепнина Л. В. Разработка технологии хлебобулочных изделий из целого зерна тритикале с применением ферментных препаратов на

- основе целлюлаз: автореф. дис...канд. техн. наук: 05.18.01. Орел, 2010. 22 с.
267. Шевніков Д. М. Вплив мінеральних добрив на поживний режим ґрунту за вирощування пшениці твердої ярої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2012. № 2. С. 203-206.
268. Шевченко О. І. Особливості в агротехнології ярої пшениці. Інноваційні напрямки наукової діяльності молодих вчених в галузі рослинництва: тези 3-ої Міжнародної наукової конференції 20-22 червня 2006 р. Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. 2006. С. 191-193.
269. Шевченко С. Н. Как обеспечить устойчивое производство зерна в Среднем Поволжье в условиях засухи. Земледелие. 2010. № 2. С. 6-7.
270. Шелепов В. В., Маласай В. М., Пензев А. Ф. и др. Морфология, биология, хозяйственная ценность пшеницы. Под. ред. В. В. Шелепова. Мироновка, 2004. 524 с.
271. Шелепов В. В., Гаврилюк М. М., Чебаков М. П. та ін. Селекція, насінництво та сортознавство пшениці. Миронівка, 2007. 405 с.
272. Шиян Д. В., Ульяновченко Н. В. Ефективність витрат у сільсько-господарських підприємствах: монографія. Х.: Міськдрук, 2012. 204 с.
273. Шляга О. В., Шипуля Л. І. Прибуток та рентабельність як показники ефективності виробництва. Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії. 2014. № 8. С. 75-81.
274. Шматько И. Г. Водный режим растений в связи с действием факторов среды. К.: Наукова думка, 1983. 200 с.
275. Шулындын А. Ф. Зерновые и кормовые тритикале. Зерновые культуры. 1979. № 11. С. 32-34.
276. Шулындын А. Ф. Тритикале – новая зерновая и кормовая культура. К.: Урожай, 1981. 48 с.
277. Щипак Г. В., Рябчун В. К., Шатохін В. І. Результати та перспективи селекції тритикале. Селекція і насінництво. Харків, 2000. Вип. 84. С. 17-25.

278. Юла В. М., Прохоренко М. М. Особливості мінерального живлення пшениці ярої залежно від агрометеорологічних та агротехнічних факторів. Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства УААН». 2010. Вип. 3. С. 216-227.
279. Яра пшениця. Фермерське господарство. 2012. № 38. С. 14-15.
280. Akhtar N., Inam A., Inam A., Khan N. A. Effects of city wastewater on the characteristics of wheat with varying doses of nitrogen, phosphorus, and potassium. *Recent research in science and technology*. 2012. Т. 4. № 5. P. 18-29.
281. Altenbach S. B., DuPont F. M., Kothari K. M., Chan R., Johnson E. L., Lieu D. Temperature, water and fertilizer influence the timing of key events during grain development in a US spring wheat. *Journal of Cereal Science*. 2003. Т. 37. № 1. P. 9-20.
282. Andersson Allan. Nitrogen redistribution in spring wheat: doctoral dis. Dept. of Crop Science. Freetown: SLU, 2005. 35 p.
283. Barrett C. B., Bevis E. M. The self-reinforcing feedback between low soil fertility and chronic poverty. *Nature Geoscience*. 2015. Т. 8. № 12. P. 907-912.
284. Bedada W., Karlun E., Lemenih M., Tolera M. Long-term addition of compost and NP fertilizer increases crop yield and improves soil quality in experiments on smallholder farms. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 2014. Т. 195. P. 193-201.
285. Calderini D. F., Ortiz-Monasterio I. Grain position affects grain macronutrient and micronutrient concentrations in wheat. *Crop Science* 43. 2003. P. 141-151.
286. Creme A., Chabbi A., Gastal F., Rumpel C. Biogeochemical nature of grassland soil organic matter under plant communities with two nitrogen sources. *Plant and Soil*. 2016. № 3. P. 1-13.

287. Doxastakis G., Zafiriadis I., Irakli M., Marlani H., Tananaki C. Lupin, soya and triticale addition to wheat flour doughs and their effect on rheological properties. *Food Chemistry*. 2002. T. 77. № 2. P. 219-227.
288. Fageria N. K. The use of nutrients in crop plants. CRC press. 2016. 420 p.
289. Feher I., Lehota J., Lakner Z., Kende Z., Balint C., Vinogradov S., Fieldsend A. Kazakhstan's Wheat Production Potential. *The Eurasian Wheat Belt and Food Security*. Springer International Publishing, 2017. P. 177-194.
290. Grzesiak M. T. Impact of soil compaction on root architecture, leaf water status, gas exchange and growth of maize and triticale seedlings. *Plant Root*. 2009. № 3. P. 10-16.
291. Hamer R., Vliet T. Understanding the structure and properties of gluten: an overview. *Wheat Gluten*. Royal Society of Chemistry. Cambridge, 2000. P. 125-131.
292. Joye I. J., Lagrain B., Delcour J. A. Endogenous redox agents and enzymes that affect protein network formation during breadmaking. *J. Cereal Sci.* – 2009. № 50. P. 1-10.
293. Lemelin E., Branlard G., Salvo L. et al. Breadmaking stability of wheat flour: Relation between mixing properties and molecular weight distribution of polymeric glutenins. *Ibid.* 2005. № 42. P. 317-326.
294. Madić M., Đurović D., Paunović A., Jelić M., Knežević D., Govedarica B. Effect of nitrogen fertilizer on grain weight per spike in triticale under conditions of central Serbia. *Sixth International Scientific Agricultural Symposium "Agrosym 2015"*, Jahorina, Bosnia and Herzegovina, October 15-18, 2015. *Book of Proceedings*. University of East Sarajevo, 2015. P. 483-487.
295. Monsi M., Sauki T. Uber den Lichtfaktor in den Pflanzengesellschaften und seine Bedeutung for die stoffproduktion. *Jap. I. Bot.* № 14. 1953. P. 22-52.
296. Narayanan S., Vara Prasad P. V. Characterization of a spring wheat association mapping panel for root traits. *Agronomy Journal*. 2014. T. 106. № 5. P. 1593-1604.

297. Nardi S., Pizzeghello D., Schiavon M., Ertani A. Plant biostimulants: physiological responses induced by protein hydrolyzed-based products and humic substances in plant metabolism. *Scientia Agricola*. 2016. T. 73. № 1. P. 18-23.
298. Ouni Y., Ghnaya T., Montemurro F., Abdely C., Lakhdar A. The role of humic substances in mitigating the harmful effects of soil salinity and improve plant productivity. *International Journal of Plant Production*. 2014. T. 8. № 3. P. 353-374.
299. Plaksa V. M., Kuts R. O., Dybko M. I., Dudarchuk I. S., Kolenda O. V. Spring wheat yield depending on fertilization in condition of Western Polissya of Ukraine. *The Agronomy*. 2014. № 85 (1). P. 55-59.
300. Reddy P. P. Soil Organic Matter. *Sustainable Intensification of Crop Production*. Springer Singapore, 2016. P. 157-173.
301. Rhazi P., Cazalis R., Lemelin E., Aussenac Y. Changes in the glutathione thiol-disulfide status during wheat grain development. *Plant Physiol. Biochem*. 2003. № 41. P. 895-902.
302. Schreiber U., Schliwa U. Continuous Recording of Photochemical and Chlorophyll Fluorescence. Quenching. *Bilger Photosynth. Res*. V. 10 (19865). P. 51-62.
303. Sharma B. D., Raj-Kumar J. S., Manchanda, Dhaliwal S. S., Thind H. S. Yadvinder-Singh Mapping of Chemical Characteristics and Fertility Status of Intensively Cultivated Soils of Punjab, India. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 2016. T. 47. № 15. P. 1813-1827.
304. Tivy J. *Agricultural ecology*. Routledge, 2014. 287 p.
305. Tohver M., Kann A., Täht R., Mihhalevski A., Hakman J. Quality of triticale cultivars suitable for growing and bread-making in northern conditions. *Food Chemistry*. 2005. T. 89. № 1. P. 125-132.
306. Wang X., Vignjevic M., Liu F., Jacobsen S., Jiang D., Wollenweber B. Drought priming at vegetative growth stages improves tolerance to drought

and heat stresses occurring during grain filling in spring wheat. *Plant Growth Regulation*. 2015. T. 75. № 3. P. 677-687.

307. Wasson A. P., Rebetzke G. J., Kirkegaard J. A., Christopher J., Richards R. A., Watt M. Soil coring at multiple field environments can directly quantify variation in deep root traits to select wheat genotypes for breeding. *Journal of Experimental Botany*. 2014. Vol. 65. № 21. P. 6231-6249.

ДОДАТКИ

Додаток А

Акт

впровадження науково-технічної розробки

автор розробки (організація) Дворецький Володимир Францович (Миколаївський НАУ) та навчально-науково практичний центр Миколаївського НАУ

Назва розробки Урожайність пшениці і тритикале ярих залежно від елементів технології вирощування

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
Упродовж 2017-2018 рр. отримано приріст урожайності зерна пшениці ярої (сорт Елегія Миронівська) на рівні 1,27 т/га, а тритикале ярого(сорт Соловей Харківський)-1,11 т/га від допосівного внесення N ₃₀ P ₃₀ , оброблення насіння перед сівбою Ескортом-біо та проведення двох позакоренових підживлень рослин у фазі виходу рослин у трубку та початку колосіння біопрепаратами: рідким комплексним добривом Ескорт-біо або органо-мінеральним добривом Д2.	Площа, га: 18га під пшеницею ярою; 15,7 га під тритикале ярим. Урожайність без добрив, т/га: 2,12т/га пшениці ярої; 2,09т/га - тритикале. За оптимізації живлення 3,39т/га пшениці і 3,20 т/га тритикале ярого. Економічний ефект від впровадження, тис. грн./га: 6,2-7,1 Інші переваги (покращення показників якості зерна пшениці та тритикале ярого економія енергоресурсів, трудових витрат та ін.); застосування рекомендованих культур, елементів, агротехніки, зокрема ресурсозбереження, живлення мінерального забезпечило формування сталого врожаю з покращеними показниками якості зерна та раціональне використання енергоресурсів.

(Фінансовими відносинами не являється)

Представник від господарства:

ННПЦ Карпенко Микола Дмитрович
(посада, ім'я, по батькові, підпис)

Представник автора розробки (МНАУ)



М.П.

Дворецький Володимир Францевич
(посада, ім'я, по батькові, підпис)

АКТ

впровадження науково-технічної розробки

автор розробки (організація) Дворецький Володимир Францович (Миколаївський НАУ) та ФГ "Олена" Братського району Миколаївської області

Назва розробки **Урожайність пшениці і тритикале ярих залежно від елементів технології вирощування**

Коротка характеристика розробки	Результати впровадження
<p>Упродовж 2016-2017рр. були використані (впроваджені) рекомендації В.Ф. Дворецького при вирощуванні ярих пшениці і тритикале, що досягається шляхом поєднання оптимізованого мінерального живлення та обробки насіння і посівів рослин сучасними рістрегулюючими речовинами.</p> <p>При впровадженні елементів технології вирощування в умовах фермерського господарства «Олена» Братського району Миколаївської області доведено ефективність застосування до сівби дози мінерального добрива N₃₀P₃₀, передпосівного оброблення насіння Ескором-біо за оброблення обробки посіву рослин ярих зернових культур на початку виходу рослин у трубку та колосіння регуляторами росту, що забезпечує отримання врожайності зерна на рівня 3,23т/га пшениці ярої і 3,17 т/га тритикале ярого.</p>	<p>Площа, га: 23 під пшеницю і 18 га під тритикале ярим.</p> <p>Урожайність без добрив, т/га: 2,28 і 2,11.</p> <p>Урожайність зерна за впровадження розробки, т/га: 3,23; 3,77 (відповідно по пшениці та тритикале ярому).</p> <p>Економічний ефект від впровадження, тис. грн./га: 6,7 -7,8</p> <p>Інші переваги (покращення показників якості зерна економія енергоресурсів, трудових витрат та ін.): застосування розроблених елементів при вирощуванні ярих культур: мінеральних добрив та обробки насіння перед сівбою і рослин на початку виходу в трубку і колосіння регуляторами росту, що забезпечує формування сталого врожаю з високими показниками якості зерна за раціонального використання енергоресурсів, збільшення прибутку і рентабельності та зниження собівартості вирощування ярих пшениці й тритикале.</p>

(Фінансовими відносинами не являється)

Представник від господарства:

ФГ «Олена» Дробітько Олексій Миколайович

(посада, ім'я, по батькові, підпис)

Представник автора розробки

М.П.

Дворецький Володимир Францович

(посада, ім'я, по батькові, підпис)

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**Статті у наукових фахових виданнях:**

1. Гамаюнова В. В., Дворецький В. Ф. Підвищення продуктивності ярих зернових культур шляхом оптимізації живлення рослин в умовах Степу України // Вісник ЖНЕАУ. 2016. №1 (53). Т. 1. С. 74-80.
2. Дворецький В. Ф., Глушко Т. В. Формування продуктивності пшениці ярої під впливом сучасних рістрегулюючих речовин на Півдні України // Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2016. № 3 (91). С. 69-78.
3. 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 ЖНЕАУ. 2017. № 2 (61). Т. 1. С. 20-28.
4. Сидякіна О. В., Іванів М. О., Дворецький В. Ф. Динаміка наростання надземної маси рослин ярих пшениці та тритикале залежно від фону живлення та передпосівного оброблення насіння // Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки. Вип. 100. Т. 2. Херсон, 2018. С. 58-68.
5. Гамаюнова В. В., Дворецький В. Ф., Сидякіна О. В. Формування врожаю тритикале ярого залежно від фону живлення та передпосівного оброблення насіння // Наукові горизонти. «Scientific Horizons». Науковий журнал. №7-8 (70), 2018. С. 3-9.

Статті у закордонних виданнях:

6. Гамаюнова В. В., Исакова О. Ш., Музыка Н. Н., Дворецкий В. Ф., Москва И. С. Современные подходы к увеличению эффективности удобрений под сельскохозяйственные культуры в земледелии Южной Степи Украины // Пути повышения эффективности орошаемого земледелия: научн.-практ. журн. ФГБНУ «РосНИИПМ». Новочеркасск, 2015. № 4 (60). С. 75-80.
7. Гамаюнова В., Дворецкий В., Литовченко А., Музыка Н., Касаткина Т., Кувшинова А., Глушко Т. Роль ресурсосберегающих элементов технологии в увеличении зернопроизводства в условиях Южной Степи Украины // Молдова, Stiinta Agricola, nr. 2, 2017. С. 30-36 (Index Copernicus).

8. Гамаюнова В. В., **Дворецкий В. Ф.**, Сидякина Е. В. Изменение водопотребления яровых зерновых культур под влиянием фона питания и биопрепарата Эсорт-био // Аэкономика: экономика и сельское хозяйство. 2017. № 8 (20). Электронный ресурс. Режим доступа: <http://aeconomy.ru/science/agro/izmenenie-vodopotrebleniya-yarovykh/>.

Статті в інших виданнях, матеріали конференцій:

9. **Дворецкий В. Ф.**, Кувшинова А. О., Гамаюнова В. В. Застосування регуляторів росту для живлення сільськогосподарських культур // Новітні технології агропромислового виробництва: матеріали доповідей Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів і аспірантів (15-17 квітня 2015 р.). Кіровоградський національний технічний університет. Кіровоград, 2015. С. 18-20.
10. **Дворецкий В. Ф.** Застосування листового живлення сільськогосподарських культур – запорука підвищення їх продуктивності // Перші кроки в аграрну науку: тези студентської науково-теоретичної конференції за підсумками наукової роботи за 2014 рік. Кам'янець-Подільський, 2015. С. 17-18.
11. Гамаюнова В. В., **Дворецкий В. Ф.**, Кувшинова А. О. Ефективність сучасних рістрегулюючих речовин при вирощуванні ярих пшениці та тритикале в умовах південного Степу України // Перлини степового краю: матеріали доповідей науково-практичної агроекологічної конференції (20-22 жовтня 2015 р.) Миколаїв, 2015. С. 49-52.
12. Гамаюнова В. В., **Дворецкий В. Ф.**, Глушко Т. В. Вплив біопрепаратів на врожайність пшениці ярої сорту Елегія Миронівська на півдні України // Онтогенез – стан та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах: збірник тез міжнародної конференції (10-11 червня 2016 р.). Херсон: РВЦ «Колос», 2016. С. 86-87.
13. Гамаюнова В. В., **Дворецкий В. Ф.**, Глушко Т. В. Вплив мінеральних добрив та рістрегуляторів на врожайність зерна ярих пшениці й тритикале в умовах Степу України // Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: матеріали II

міжнародної науково-практичної конференції (3 листопада 2016 р., м. Київ). Вінниця – Нілан-ЛТД. 2016. С. 164-166.

14. Гамаюнова В. В., **Дворецький В. Ф.**, Туз М. С., Базалій С. Ю., Кудріна В. С. Застосування рістрегулюючих препаратів при вирощуванні основних сільськогосподарських культур в зоні Степу України та їх продуктивність // Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (22-23 листопада 2016 р.). Дніпро, 2016. С. 36-39.
15. Гамаюнова В. В., **Дворецький В. Ф.**, Литовченко А. О., Касаткіна Т. О. Оптимізація живлення зернових культур у сучасному землеробстві з урахуванням економічного та екологічного стану // Інноваційний менеджмент природного агропроизводства в Україні: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (10-11 листопада 2016 г.). Дніпро, 2016. С. 82-84.
16. Гамаюнова В. В., Литовченко А. О., **Дворецький В. Ф.**, Глушко Т. В. Значення оптимізації живлення в ефективному використанні вологи зерновими культурами // Вдосконалення гідротехнічних систем та водогосподарських технологій: зб. матеріалів науково-практичної конференції (Шапошниковські читання). Україна, Херсон, 25-26 травня 2017 р. С. 212-218.
17. Гамаюнова В. В., **Дворецький В. Ф.**, Музика Н. М., Туз М. С., Кудріна В. С., Глушко Т. В. Шляхи підвищення ефективності сучасної землеробської галузі на засадах ресурсозбереження // Актуальні проблеми підвищення родючості ґрунтів та застосування агрохімічних засобів в агрофітоценозах: матеріали міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції (07-09 червня 2017 р.). Львів, 2017. С. 111-121.
18. **Дворецький В. Ф.**, Гамаюнова В. В., Сидякіна О. В. Вплив фону живлення та передпосівного оброблення насіння на накопичення надземної біомаси пшениці ярої на півдні України // Інноваційні технології в рослинництві: матеріали наукової Інтернет-конференції (15 травня 2018 р.). Кам'янець-Подільський, 2018. С. 67-69.

19. **Дворецький В. Ф.**, Чайкіна О. І., Лобода А. В. та ін. Продуктивність зернових культур під впливом ресурсозберігаючого живлення у зоні Степу України // Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 95-річчю сортовипробування в Україні (7 червня 2018 р.). Київ, 2018. С. 142-144.
20. Сидякіна О. В., **Дворецький В. Ф.** Вплив передпосівного оброблення насіння та фону живлення на водоспоживання тритикале ярого на півдні України // Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку: матеріали IV міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 95-річчю сортовипробування в Україні (7 червня 2018 р.). Київ, 2018. С. 185-187.
21. Сидякіна О.В., **Дворецький В. Ф.** Ростові процеси рослин ярих зернових культур залежно від факторів вирощування // Вплив змін клімату на онтогенез рослин: Міжнародна науково-практична конференція (3-5 жовтня 2018 р.). Миколаїв, 2018. С. 116-117.