

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**УДК 631.452:633.63(477)(292.485)**

**ПОГОДЖЕНО**  
Декан агробіологічного  
факультету, д-р. с.-г. наук, проф.  
\_\_\_\_\_ Віталій Коваленко  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2025 р.

**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**  
Завідувач кафедри  
землеробства та гербології  
д-р. с.-г. наук, проф.  
\_\_\_\_\_ Семен Танчик  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2025 р.

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**на тему: «УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ АГРОТЕХНІКИ  
ВИРОЩУВАННЯ ТРИТИКАЛЕ В ТОВ «АМАК АГРО» КИЇВСЬКОЇ  
ОБЛАСТІ»**

Спеціальність	201 «Агрономія»
Освітня програма	Агрономія
Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна
Гарант освітньої програми д-р. с.-г. н., проф.	Світлана Каленська
Керівник магістерської кваліфікаційної роботи д-р. с.-г. н., проф.	_____ Олексій Цюк
Виконав	_____ Володимир Рубашов

**КИЇВ – 2025**

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
ЗАТВЕРДЖУЮ**

**Завідувач  
кафедри землеробства та гербології**

д-р с.-г. наук, проф. С. П. Танчик  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 року

**ЗАВДАННЯ  
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
СТУДЕНТУ  
РУБАШОВУ ВОЛОДИМИРУ ВОЛОДИМИРОВИЧУ**

Спеціальність 201 Агрономія  
Освітня програма Агрономія  
Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Удосконалення елементів агротехніки вирощування тритикале в ТОВ «Амак Агро» Київської області» затверджена наказом ректора НУБіП України від «12» грудня 2024 р. № 2220 «С».

Кінцевий термін подання виконаної роботи на кафедру – 15.11.2025.

Вхідні дані для кваліфікаційної роботи магістра: ґрунтово-кліматичні умови дослідної ділянки, темно-сірі опідзолені ґрунти, урожайність ярого тритикале за різних елементів системи удобрення.

1. Перелік питань, що підлягають вивченню:

- Дослідити вплив рівня мінерального живлення та різних регуляторів росту на особливості росту та розвитку ярого тритикале;

- Встановити, як досліджувані фактори впливають на продуктивність фотосинтетичного апарату;

- Оцінити ефективність використання мінеральних добрив та регуляторів росту у формуванні режиму живлення та ефективність використання води рослинами;

- З'ясувати вплив застосованих агротехнологічних прийомів на врожайність зерна;

- Провести економічну оцінку доцільності застосування досліджуваних елементів технології.

3. Перелік графічних матеріалів (за необхідності) таблиці, графіки.

Дата видачі завдання «\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 р.

**Керівник магістерської кваліфікаційної  
роботи \_\_\_\_\_**

**Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_**

Цюк О. А.  
Рубашов В. В.

## ЗМІСТ

Завдання до виконання роботи	3
Зміст	4
Реферат	6
ПЕРЕЛІК УМОВНИК ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ ТА ОДИНИЦЬ	8
ВСТУП	9
<b>РОЗДІЛ 1 СТАН ВИВЧЕНОСТІ ПИТАННЯ І ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМІВ УДОСКОНАЛЕННЯ АГРОТЕХНОЛОГІЇ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (огляд літератури)</b>	12
1.1 Значення регуляторів росту у формуванні врожайності та якості зерна ячменю ярого	17
<b>РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ</b>	24
2.1. Кліматичні умови	24
2.2 Ґрунтові умови	27
2.3. Програма та методика проведення досліджень	29
2.4 Агробіологічна характеристика сорту та препарату	32
<b>Висновки до розділу 2</b>	33
<b>РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ НА ВОДОСПОЖИВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО</b>	35
3.1 Водоспоживання ячменю ярого	35
<b>Висновки до розділу 3</b>	41
<b>РОЗДІЛ 4 РІСТ ТА РОЗВИТОК СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНОВОГО ФАКТОРУ</b>	42
4.1 Ріст і розвиток рослин у висоту, наростання надземної біомаси залежно від досліджуваного фактору	42
4.1 Фотосинтетична діяльність рослин ячменю ярого	45
<b>Висновки до розділу 4</b>	49
<b>РОЗДІЛ 5 УРОЖАЙНІСТЬ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ЯРОГО, ЙОГО СТРУКТУРА ЗАЛЕЖНО ВІД ОПТИМІЗАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ</b>	51
5.1 Урожайність зерна сортів ячменю ярого та його структура залежно від досліджуваних варіантів досліду	51
<b>РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ І ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО</b>	55
6.1. Економічна та енергетична ефективність	55
<b>Висновки до розділу 6</b>	58
<b>ВИСНОВКИ</b>	60
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ДЖЕРЕЛ</b>	63

## РЕФЕРАТ

Магістерська кваліфікаційна робота містить 60 аркушів друкованого тексту, включає зміст, завдання на виконання роботи, реферат, вступ, має 6 розділів, огляд літератури, місце, умови, програма та методика досліджень, експериментальну частину, економічну оцінку результатів наукових досліджень, висновки, список використаних джерел, а також 5 таблиць та 10 рисунків. Усі висвітлені питання та таблиці базуються на реальних даних, і мають детальне пояснення та обґрунтування. Список використаних літературних джерел складає 74 джерел.

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Удосконалення елементів агротехніки вирощування тритикале в ТОВ «Амак Агро» Київської області»

Метою досліджень було вдосконалення технології вирощування ярого тритикале шляхом вивчення закономірностей їх росту, розвитку, формування врожайності зерна на темно-сірих опідзолених північного Лісостепу України.

Для реалізації цієї мети було поставлено такі завдання:

- Дослідити вплив рівнів мінерального живлення та різних рістрегуляторів на особливості росту і розвитку ярого тритикале;
- Встановити, як досліджувані фактори впливають на продуктивність фотосинтетичного апарату;
- Оцінити ефективність застосування мінеральних добрив і рістрегуляторів щодо формування режиму живлення та ефективності використання води рослинами;
- З'ясувати вплив застосованих агротехнологічних прийомів на врожайність зерна;
- Провести економічну оцінку доцільності досліджуваних елементів технології.

*Об'єкт досліджень:* Процеси росту, розвитку, формування врожаю

зерна ярого тритикале.

*Предмет досліджень:* Сорт ярого тритикале Булат Харківський, його ріст і розвиток, фотосинтетична активність, реакція на удобрення та рістрегулюючі речовини, урожайність зерна.

**Методи дослідження.** Дослідження ґрунтувалися на системному підході. У ході польових і лабораторних досліджень використовувалися загальноновизнані та сертифіковані методики, включаючи стандарти ДСТУ. Отримані дані були піддані статистичній обробці з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel, Statistica та Agrostat New.

**Ключові слова:** система удобрення, економічна ефективність, площа листя, ріст регулюючі речовини.

## ВСТУП

**Актуальність теми дослідження.** Зерновий сектор залишається ключовою ланкою агропромислового комплексу України, оскільки саме він значною мірою визначає стан продовольчої та кормової бази, а також впливає на економіку країни в цілому. Сучасні високопродуктивні сорти ярого тритикале за сприятливих умов здатні забезпечувати врожайність на рівні до 8 т/га. Однак на практиці середні показники по країні, особливо в останній період, залишаються значно нижчими. Однією з ключових причин такої ситуації є недостатнє вивчення біологічного потенціалу тритикале та її адаптації до мінливих умов навколишнього середовища, що особливо характерно для північних регіонів України. Підвищити ефективність технологій вирощування ярого тритикале можна завдяки оптимізації системи живлення на засадах ресурсозбереження, зокрема через застосування сучасних рістрегулюючих речовин.

У зв'язку з цим актуальними є дослідження, спрямовані на вивчення взаємодії мінеральних добрив та рістрегуляторів речовин у процесі вирощування ярого тритикале в умовах північного Лісостепу.

**Мета та завдання дослідження.** Метою досліджень було вдосконалення технології вирощування ярого тритикале шляхом вивчення закономірностей їх росту, розвитку, формування врожайності зерна на темно-сірих опідзолених північного Лісостепу України.

Для реалізації цієї мети було поставлено такі завдання:

- Дослідити вплив рівнів мінерального живлення та різних рістрегуляторів на особливості росту і розвитку ярого тритикале;
- Встановити, як досліджувані фактори впливають на продуктивність фотосинтетичного апарату;
- Оцінити ефективність застосування мінеральних добрив і рістрегуляторів щодо формування режиму живлення та ефективності використання води рослинами;

- З'ясувати вплив застосованих агротехнологічних прийомів на врожайність зерна;
- Провести економічну оцінку доцільності досліджуваних елементів технології.

*Об'єкт досліджень:* Процеси росту, розвитку, формування врожаю зерна ярого тритикале.

*Предмет досліджень:* Сорт ярого тритикале Булат Харківський, його ріст і розвиток, фотосинтетична активність, реакція на удобрення та рістрегулюючі речовини, урожайність зерна.

**Методи дослідження.** Дослідження ґрунтувалися на системному підході. У ході польових і лабораторних досліджень використовувалися загальноновизнані та сертифіковані методики, включаючи стандарти ДСТУ. Отримані дані були піддані статистичній обробці з використанням програмного забезпечення Microsoft Excel, Statistica та Agrostat New.

**Наукова новизна отриманих результатів.** Уперше в умовах північного Лісостепу України на темно-сірих опідзолених було проведено комплексне дослідження особливостей онтогенезу, продуктивності та формування врожайності ярого тритикале сорту Булат Харківський. В рамках дослідження вивчено закономірності впливу оптимізації мінерального живлення та передпосівної обробки насіння регуляторами росту на продуктивність фотосинтезу зерна. На основі отриманих результатів проведено оцінку економічної ефективності досліджуваних агротехнологічних прийомів.

## РОЗДІЛ 1

### ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ ЗАЛЕЖНО ВІД АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ

#### 1.1. Урожайність зерна тритикале ярого 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 [1, 2].

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 [3, 4, 5].

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 [6].

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, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, K<sub>2</sub>O за полуторної норми. У короткотривалих дослідях 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 N<sub>110</sub>P<sub>120</sub>K<sub>120</sub> 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 N<sub>45</sub>P<sub>40</sub>K<sub>30</sub> [7, 8]. Застосування акварину №5 та кристалону особливого в якості позакореневих підживлень показало близьку ефективність. Використання 2 кг/га акварину №5 на фоні N<sub>45</sub>P<sub>40</sub>K<sub>30</sub> сприяло покращенню показників якості зерна: вміст білка збільшився до 14,1%, а вмісту “сирої” клейковини – до 28,2% [9, 10].

Встановлено, 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 (N<sub>60-90</sub>) на фоні фосфорно-калійних (P<sub>60</sub>K<sub>60</sub>). Подальше збільшення норми азоту і фону істотного зростання врожайності не забезпечило [11].

Вплив мінеральних добрив на врожайність 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 N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>100</sub> та N<sub>90</sub>P<sub>60</sub>K<sub>100</sub> [12].

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 [13].

Забезпечення рослин зернових культур достатньою кількістю елементів живлення впродовж усього вегетаційного періоду є неодмінною умовою одержання високих і сталих урожаїв зерна [14, 15, 16, 17]. 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 [18, 19]. 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 [4].

Тритикале яре 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 кущистість, 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 неудобреним 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 [20]. Суттєве покращення якості зерна пшениці ярої твердої під дією мінеральних добрив відзначають й інші науковці [21, 22, 23].

Досліджували 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 [24].

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 [25, 26].

Агротехнічний фактор суттєво впливає на якісні показники зерна пшениці. В останні роки спостерігається тенденція до збільшення частки нехарчової пшениці в загальному обсязі виробництва. Більшість дослідників пояснюють цей факт порушенням наукових основ землеробства, що призводить до зменшення запасів гумусу в ґрунтах – основного джерела азотного живлення для рослин [27, 28, 29].

Якість зерна пшениці значною мірою залежить від дії азотних добрив, особливо на останніх етапах росту та розвитку рослин. Доведено, що за умови достатнього забезпечення посівів азотом вміст клейковини в зерні пшениці можна збільшити на 4-6% [30]. Однак в останні роки обсяги внесення добрив у нашій країні значно зменшилися, що негативно впливає на якість зерна пшениці [31].

Вплив мінеральних добрив на продуктивність ярої пшениці, зокрема на якість зерна, вивчали на темно-сірих лісових середньосуглинкових ґрунтах.

Найкращу ефективність у досліді забезпечило внесення мінерального добрива Strada N у дозі 5 л/га на фоні N23P60K60 за умови послідовного поєднання його з гербіцидом Дифезан та фунгіцидом Інплант. Рівень врожайності у зазначеному варіанті склав 3,91 т/га, що перевищувало неудобрений контроль на 1,35 т/га або 52,7%. Внесення аміачної селітри як азотного добрива у досліді виявилось менш ефективним. Створені поживні фони позитивно вплинули на характер зерна ярої пшениці. При проведенні азотних підживлень найкращий результат (660-663 г/л) отримано у варіанті з внесенням рідкого азотного добрива Strada N у фазі виходу з трубки з використанням засобів захисту рослин. Підживлення не вплинули на вміст білка та крохмалю в зерні, але вміст клейковини значно збільшився. У варіанті внесення рідкого азотного добрива Strada N у фазі виходу з трубки це збільшення склало 5,3%, порівняно з контрольним варіантом досліді [32].

Аналіз отриманих даних про врожайність показав, що післядія гною, внесення мінеральних добрив та передпосівна обробка насіння біопрепаратами позитивно вплинули на рівень продуктивності ярої пшениці, покращуючи агрохімічні, біологічні властивості вилугуваного чорнозему та мінеральне живлення рослин. У середньому за 3 роки досліджень урожайність зерна у варіантах без внесення добрив коливалася від 3,23 до 3,51 т/га, при їх внесенні в нормі N30P30K30 - 3,41-3,83 т/га, а на фоні післядії гною в нормі 20 т/га - 3,55-4,10 т/га, залежно від дії біопрепаратів, що використовувалися в досліді. З біологічних препаратів для передпосівної обробки насіння максимальну ефективність забезпечили Бісольбіфіт та Екстрасол, причому їх використання забезпечило збільшення врожайності на 7,7-9,0% на неудобрених дослідних ділянках, 16,4-18,6% при внесенні НРК та 21,9-26,9% на фоні післядії гною [33].

В останні роки використання гумінових добрив стало дуже популярним, оскільки вони покращують фізичні, фізико-хімічні властивості, повітряний, водний та тепловий режими ґрунтів. Крім того, гумінові сполуки сприяють фіксації поживних речовин у ґрунті та їх більш раціональному використанню рослинами. Гумінові добрива стимулюють активність мікроорганізмів та посилюють розкладання пестицидів у ґрунті. Комплекси гумінових кислот з ґрунтовими катіонами зв'язують пестициди, радіонукліди, важкі метали та запобігають їх потраплянню в рослини, ґрунтові води та атмосферу [34, 35].

На посівах ярої пшениці вплив гумінових добрив вивчали на вилугуваному важкосуглинному чорноземі в ланці зернозлакової сівозміни за умов польового стаціонарного досліді.

Результати досліджень показали, що передпосівна обробка насіння гуміновим добривом «Гумостим» сприяла отриманню врожаю зерна на рівні 3,46 т/га, що на 0,87 т/га більше, ніж у контрольному варіанті досліді. Проведення підживлення посівів у фазі кущення на фоні обробки насіння

забезпечило збільшення врожаю на 0,91 т/га. Дещо меншу ефективність (+0,37...+0,60 т/га відносно контролю) забезпечило використання гумату калію. Дослідження показали, що значне збільшення врожаю зерна відбулося за рахунок збільшення продуктивної кущистості рослин ярої пшениці (до 1,2-1,3) та маси зерна з рослини (на 0,09-0,31 г порівняно з контролем) [36].

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.

## **1.2 Формування продуктивності тритикале ярого залежно від фону живлення**

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 кристалом 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 сирової клейковини 24,9-25,1% за вмісту на контролі відповідно 10,5 і

18,9% [37].

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%-Mn, 0,04%-Mo, 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 (позакоренево 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 зростає, 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 «сирої» 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% [38].

Формування продуктивності сортів тритикале ярого за різних систем удобрення вивчали 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 [39, 40]. Першочергове значення азотного живлення для отримання сталих і якісних урожаїв тритикале ярого підтверджується

результатами численних досліджень [41, 42, 43, 44].

Вплив мінеральних добрив на продуктивність тритикале ярого 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 [45].

За результатами польових досліджень, проведених 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 [46, 47].

Дію позакореневих підживлень посівів тритикале ярого сорту Коровай Харківський вивчали 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 – кристалоном особливим. Дослідження фотосинтетичного потенціалу посіву і чистої продуктивності фотосинтезу показали, що вищими зазначені показники виявилися на ділянках з комплексними підживленнями посівів тритикале ярого сечовиною ( $N_{к30}$  кг/га) одночасно з мікродобривом – кристалоном особливим у період трубкування посівів [48].

Вплив основного внесення мінеральних добрив і позакореневих підживлень посівів тритикале ярого 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 ґрунту; 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. Деяко 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 досліду виявився більш економічно вигідним і забезпечив рентабельність на рівні 92% [49].

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

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Кліматичні умови

Дослідження проведені впродовж 2024-2025 рр. у ТОВ «Амак Агро» Київської області, яке розташоване в правобережному Лісостепу і згідно агрокліматичного районування території Київської області відноситься до центрального агрокліматичного району, що характеризується теплим та вологим кліматом.

Середньорічна температура повітря становить 8,8 °С, найнижчою була у січні (-2,9 °С), найвищою – у липні (22,0 °С) (рис. 2.1).

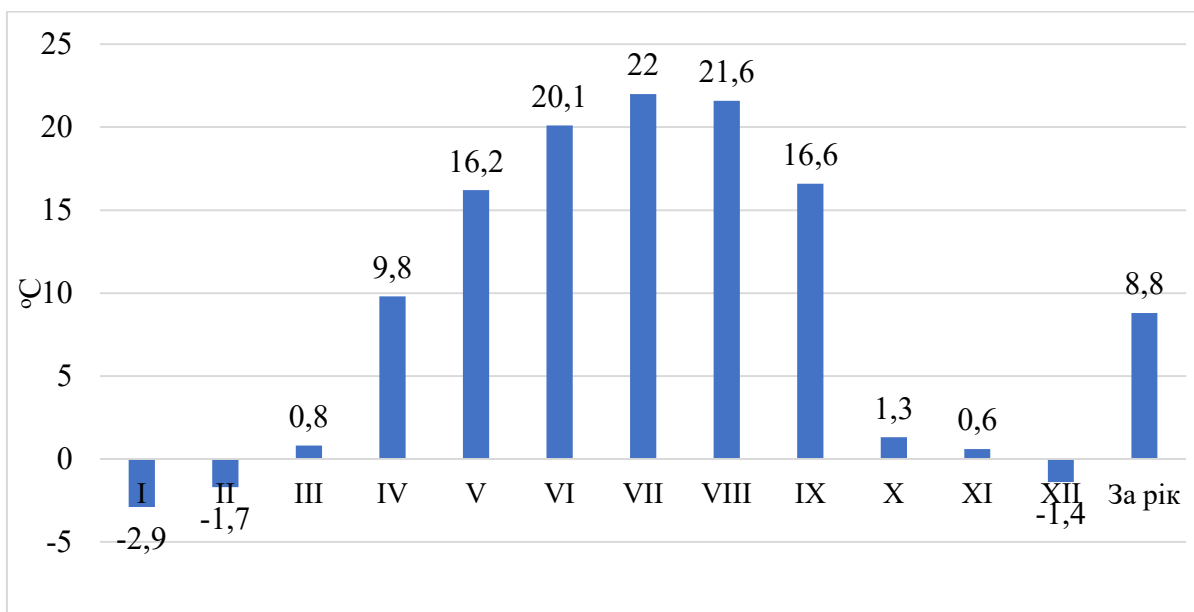


Рис. 2.1 Середньобогаторічні значення температури повітря, °С

За рік у середньому випадає 500 мм опадів, найменше їх у січні в жовтні, найбільше – у липні (рис. 2.3).

Спостерігалось за рік 115 днів з опадами, найменше їх липні, у грудні найбільше. Утворюється щорічно сніговий покрив, але висота його не значна.

Слід відначити, що кліматичні умови Березанського району Київської області характеризуються помірно-континентальним кліматом.

Основні метеорологічні показники у роки проведення досліджень (2024-2025 рр.) наведені в таблицях 2.3, 2.4.

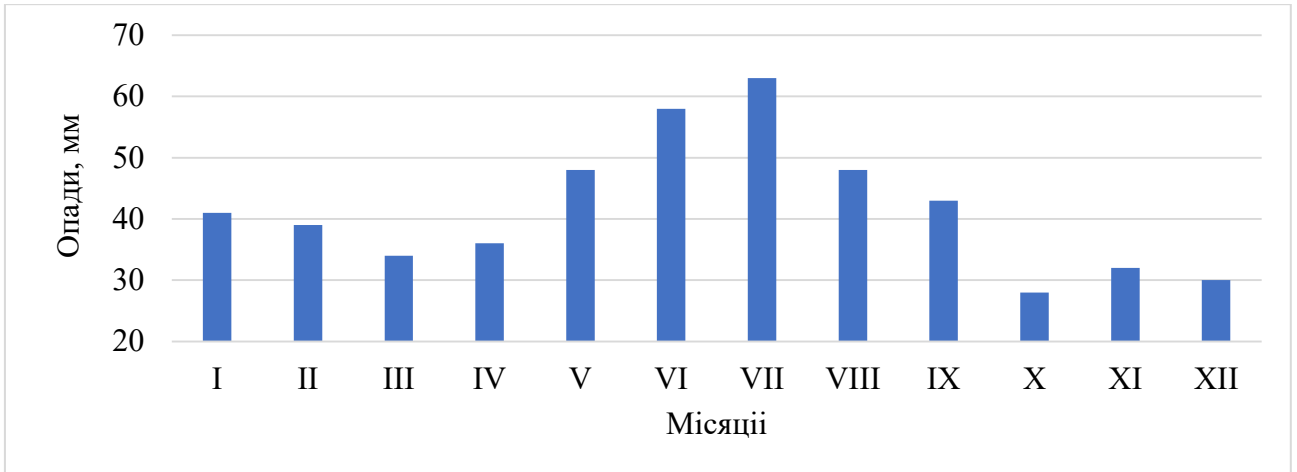


Рис. 2.2 Середньобагаторічна кількість опадів, мм

Таблиця 2.3  
Середньодобова температура повітря у роки досліджень, °С

Роки досліджень	Місяці року												за рік
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	
2024	-1,4	-0,1	7,3	11,4	18,1	20,7	25,0	24,4	18,3	9,2	3,2	-0,2	11,3
2025	-0,4	0,7	5,1	9,2	17,0	20,1	23,3	24,1	20,8	20,8	5,6	-1,0	12,1

Таблиця 2.3

Кількість опадів, мм

Роки	Місяці року												за рік
	січень	лютий	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	вересень	жовтень	листопад	грудень	
2024	40,2	9,2	15,5	29,1	37,8	64,0	19,0	20,3	42,6	33,8	21,1	26,1	358,7

2025	40,2	47,8	56,1	69,2	87,3	38,7	94,2	12,5	5,0	4,9	24,4	18,9	499,2
------	------	------	------	------	------	------	------	------	-----	-----	------	------	-------

Весна 2024 року ознаменувалася прискоренням фенологічних процесів, спричиненим аномально високими температурними показниками. Проходження атмосферних фронтів спричинило невеликі та помірні опади штормового типу. Наприкінці другої та на початку третьої декади квітня спостерігалася конвективна активність, що проявлялася короткочасними грозами та посиленням швидкості вітру до 15-20 м/с. Вночі та вранці спостерігався туман.

Температурний режим у квітні коливався в середньому від 1-8°C вночі до 12-18°C вдень, з явищем ґрунтових заморозків інтенсивністю до -1...-6°C на початку місяця. Кількість атмосферних опадів у квітні становила 29,1 мм (80,8% від середньої багаторічної норми). Середньомісячна температура повітря була на 1,3°C вищою за багаторічну норму, досягнувши 11,4°C.

Тенденція позитивної температурної аномалії продовжилася у травні, коли середньомісячна температура перевищила норму на 1,5°C, досягнувши 18,1°C. Кількість опадів за цей період становила 37,8 мм (78,7% від місячної норми).

Літо 2024 року, яке характеризувалося стабільним переходом середньодобової температури повітря через +15°C, розпочалося 25 квітня, що на 25 днів випереджає багаторічну середню. Сезон відзначився аномально високими температурними показниками, особливо у першій декаді червня, другій та третій декадах липня, першій декаді серпня.

Протягом літа спостерігалось два епізоди екстремальної спеки (22-29 липня та 3-11 серпня), коли максимальні температури повітря перевищували +34°C. Середньодобова температура досягла 23,4°C, що на 2,0°C вище багаторічної норми.

Опадів випало лише 94,1 мм, що становить 76% від середнього багаторічного показника за літній період. Комплексний вплив високих

температур та значного дефіциту опадів призвів до формування стійкої атмосферної та ґрунтової посухи. Ці стресові абіотичні фактори, що діяли протягом усього вегетаційного періоду сільськогосподарських культур, спричинили виражене пригнічення формування продуктивності агроценозів та, як наслідок, значне зниження врожайності.

Квітень 2025 року ознаменувався помірно прохолодним температурним режимом. Середньодобова температура повітря становила  $+9,2^{\circ}\text{C}$ , що на  $0,9^{\circ}\text{C}$  нижче кліматичної норми. Агrometeorологічна ситуація ускладнювалася адвекційним похолоданням, яке супроводжувалося зниженням нічних температур на тлі підвищеної відносної вологості. Кількість опадів відповідала середнім багаторічним нормам.

Стабільний перехід середньодобових температур через  $+10^{\circ}\text{C}$ , що є важливою біологічною ознакою для рослин, зафіксовано лише в першій декаді травня. Середньомісячна температура травня становила  $+17,0^{\circ}\text{C}$ , що на  $0,5^{\circ}\text{C}$  перевищувало норму. Опадів випало 87,3 мм, що забезпечило достатній ґрунтовий запас вологи для вегетації досліджених культур.

У цілому за весняний сезон (березень-травень) середньодобова температура склала  $+10,5^{\circ}\text{C}$  (на  $0,7^{\circ}\text{C}$  вище норми), а сума опадів майже вдвічі перевищила середньобагаторічні показники.

Червень характеризувався дефіцитом тепла та вологи. Середньомісячна температура була на  $0,4^{\circ}\text{C}$  нижчою за норму, а кількість опадів склала лише 73% від місячної норми (38,7 мм), що спричинило посухівний явища, особливо в першій та другій декадах. Значне зволоження відбулося в кінці червня (III декада – 27,2 мм) та на початку липня (I декада – 41,4 мм).

Незважаючи на це, літній сезон (червень-серпень) у середньому був теплим із середньодобовою температурою  $+22,5^{\circ}\text{C}$ , що на  $1,0^{\circ}\text{C}$  вище багаторічної норми. Кількість опадів відповідала середньобагаторічним значенням, проте їх розподіл був крайньо нерівномірним з переважанням інтенсивних зливових явищ.

## 2.2 Грунтові умови

Досліджувана територія характеризується темно-сірими опідзоленими грунтами, що сформувався на лесових породах. Ці грунти сформувалися переважно в умовах зріджених освітлених лісів з добре розвиненим трав'янистим покривом. Ознаки опідзолення виражені слабо, а процеси акумуляції гумусу посилюються, тому вони мають добрегумусовану верхню частину профілю і безгумусну нижню частину. Вони мають більш сприятливі агрофізичні властивості, істотно зростає вологоємкість та вміст елементів живлення. Мають високу природну родючість.

**Темно-сірі опідзолені грунти** мають потужніший гумусовий горизонт, під яким простежується білуватий прошарок. Вміст гумусу в них становить 3,5-4,5%, вони багатші на поживні речовини, такі, як азот, калій, фосфор, ніж сірі лісові фунти.

Гранулометричний склад темно-сірий опідзолений дослідної ділянки – за генетичними горизонтами не спостерігається (рис. 2.4).

HE 0-23 см. – гумусовий, сильноелювіований, бурувато – сірий, вологий, пилувато середньосуглинковий, слабоущільнений.

H (h) 24 – 43 см ілювіований, у верхній частині помітно – гумусний, сіро-бурий, вологий, важкосуглинковий, комкувато-горіхуватий, щільний, дуже зритий червяками, грані структурних окремоостей припудрені присипкою  $\text{IiO}_2$ , перехід поступовий.

I2 44 – 89 см – ілювіальний, безгумусний темно-бурий, важкосуглинковий, призматичний, дуже щільний, перехід поступовий.

I3 90-119 см ілювіований, бурий, вологий, важкосуглинковий, щільний, перехід поступовий.

Ri 120-140 см слабо-ілювіований лес, жовтувато-бурий, вологий, важкосуглинковий, крупногрудочкуватий.

Р (h)і 141-160 см – лес, дуже слабо і нерівномірно гумусний, слабоілювійований, бурий з сіруватим відтінком, вологий, крупнопилувато-середньосуглинкові, грудочкуватий, ущільнений, зустрічаються окремі дрібні бурі плями колоїдних нальотів багато кротовин, перехід різкий.

Рк – 161-200 см – лес, жовтопольовий, дуже слабогумусний, крупнопилувато-середньосуглинковий.

Це високородючі ґрунти які придатні під вирощування всіх с/г та плодово-ягідні насадження. Бонітет їх складає 64, 72, 62 бали.

*Таблиця 2.4*

#### **Гранулометричний склад темно-сірого опідзоленого ґрунту на лесі**

Генетичний горизонт	Глибина, см	Розмір, мм кількість,% від маси ґрунту						Фізична глина <0,01	Фізичний пісок >0,01
		1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001		
He	1-12	1,41	10,07	35,46	11,63	11,75	29,68	53,04	46,96
He	13-22	1,40	8,30	38,44	9,68	10,66	31,52	51,86	48,14
HI	23-50	0,63	8,16	34,89	10,40	13,66	32,66	56,32	43,68
I	51-79	3,24	2,22	31,80	15,79	7,2	39,75	62,74	37,26
Pi	80-120	1,52	1,33	34,49	12,78	11,45	38,43	62,66	37,34
Рк	121-200	0,82	2,02	29,87	14,43	7,01	45,84	67,28	32,72

Гранулометричний склад ґрунту спричиняє великий вплив на ґрунтоутворення та с/г використання землі. Від гранулометричного складу ґрунтів і ґрунтовірних порід в значній мірі залежить інтенсивність багатьох ґрунтовірних процесів, пов'язаних зперетворенням, переміщенням та накопиченням органічних та мінеральних сполук в ґрунті. В наслідок в одних і тих же природних умовах на породах різного гранулометричного складу формуються ґрунти з неоднаковими властивостями.

Отже, гранулометричний склад ґрунтів господарства можна вважати оптимальними для переважноїбільшості с/г культур, особливо для тих, на вирощуванні яких спеціалізується господарство.

### 2.3 Методика проведення досліджень

Дослідження проводили в 2024-2025 рр. в ТОВ «Амак Агро» Броварського району Київської області з тритикале ярим сорту Булат Харківський.

Дослід двохфакторний.

I Фактор А – фон живлення рослин:

1. Без добрив – контроль;
2.  $N_{30}P_{30}$  до сівби – фон;
3.  $N_{60}P_{30}$  (до сівби);
4.  $N_{30}P_{30} + N_{30}$  (аміачна селітра у фазу виходу рослин у трубку (фаза 1));
5.  $N_{30}P_{30} + \text{Ескорт-біо}$  (у фазу виходу рослин у трубку (фаза 1));
6.  $N_{30}P_{30} + \text{Ескорт-біо}$  (у фази виходу рослин у трубку (фаза 1) і колосіння (фаза 2));
7. Фон +  $N_{30}$  (карбамід у фазу колосіння (фаза 1));

II Фактор В – передпосівне оброблення асіння:

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

Загальна площа ділянок – 95 м<sup>2</sup>, облікових – 40 м<sup>2</sup>, повторність досліду – триразова.

Відповідно до експериментальної методики, під час передпосівної культивування здійснювалось внесення мінеральних добрив у дозі  $N_{30}P_{30}$ , де в якості джерел азоту та фосфору використовували аміачну селітру та гранульований суперфосфат.

Протруювання насіння ярих культур у день сівби проводили шляхом обробки препаратом Ескорт-біо. Технологія обробки передбачала нанесення 50 мл препарату на гектарну норму насіння з використанням робочого розчину 1% концентрації.

Ескорт-біо є природним мікробним комплексом – бактеріальним концентрованим рідким добривом, що містить консорціум живих високоактивних штамів мікроорганізмів родів *Azotobacter*, *Pseudomonas*, *Rhizobium*, *Lactobacillus*, *Bacillus*, а також комплекс біологічно активних речовин (БАР), синтезованих даними мікроорганізмами.

У вегетаційний період посіви ярого тритикале обробляли двічі: у фази виходу в трубку та колосіння. Згідно зі схемою дослідження, застосовували препарат Ескорт-біо з витратою 0,5 л/га. Норма витрати робочого розчину становила 200 л/га.

Агротехніка в дослідженні була уніфікованою та відповідала типовим обґрунтовано-кліматичним умовам північного Лісостепу України. Комплекс польових робіт виконувався відповідно до методичних рекомендацій ННЦ «Інститут землеробства НААН», за одним із досліджуваних факторів. Попередником виступала кукурудза на зерно.

Після збирання попередньої культури проводили дворазове дискування на глибину 8 см, з подальшим повторним дискуванням на глибину 8-10 см. У ранньовесняний період використовували боронування, після чого використовували передпосівну культивуацію. Посів проводили суцільним рядковим способом по поперечному напрямку до культивування, із загортанням наповнювача на глибину 4-5 см з наступним коткуванням.

Облік урожайності з кожної дослідницької ділянки проводили методом суцільного зважування з подальшим перерахунком на стандартні показники вологості (14%) та чистоти зерна (100%). Структуру врожаю досліджували ваговим методом одночасно під час збирання. Отримані експериментальні дані та результати обліку врожайності піддавалися статистичним обробникам за допомогою дисперсійного аналізу.

Методика дослідження базувалася на вимогах чинних ДСТУ та загальноновизнаних методик.

У обґрунтованих зразках визначали вміст вологості та сумарне

водоспоживання.

У течії вегетації рослин проводили біометричні виміри: висоту, площу листової поверхні, динаміку накопичення біомаси, чисту продуктивність фотосинтезу та фотосинтетичний потенціал.

Площу листової поверхні визначали методом висотки із слідчим розрахунком.

Чистість продуктивності фотосинтезу визначали за методикою, описаною А. А. Ничипоровичем.

Результати вимірів, визначення та облік врожайності підлягали дисперсійному аналізу та статистичній обробці за допомогою комп'ютерної техніки (з використанням програм Microsoft, Office Excel) з використанням методичних рекомендацій за проведенням польових досліджень [50].

Економічну та енергетичну ефективність вирощування ярих зернових культур розраховували за сучасними загальноприйнятими методиками.

Характеристика сорту

Оригігатор – Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН.

Внесено до Державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2019 р. для вирощування у Степу, Лісостепу та Поліссі.

Різновид – еритроспермум (erythrospermum).

Середньостиглий, вегетаційний період – 90-98 діб, середньорослий, висота рослин – 95-105 см. Підвищена стійкість до вилягання, стійкий до осипання, проростання.

Холодостійкий. Посухостійкість підвищена. Стійкий до основних листових хвороб.

Потенціал врожайності 9 т/га. Середня врожайність 4,45 т/га з коливаннями протягом років від 4,03 до 6,17 т/га. Має вирівняний, щільний стебло.

Зерно світло-коричневого кольору, велике (маса 1000 зерен 42,0–48,0 г), гладке. Характер зерна (750-800 г/л), склоподібність 30%. Вміст білка в зерні 12,5%, крохмалю 63,4%.

Має добрі хлібопекарські та змішувальні властивості борошна. Вміст сирої клейковини в борошні 22,5%. Об'єм хліба – 510 мл зі 100 г борошна.

Загальна оцінка хлібопекарських якостей 8-9 балів.

### РОЗДІЛ 3

#### **ФОРМУВАННЯ ВОДОСПОЖИВАННЯ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО ПІД ВПЛИВОМ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИХ ФАКТОРІВ**

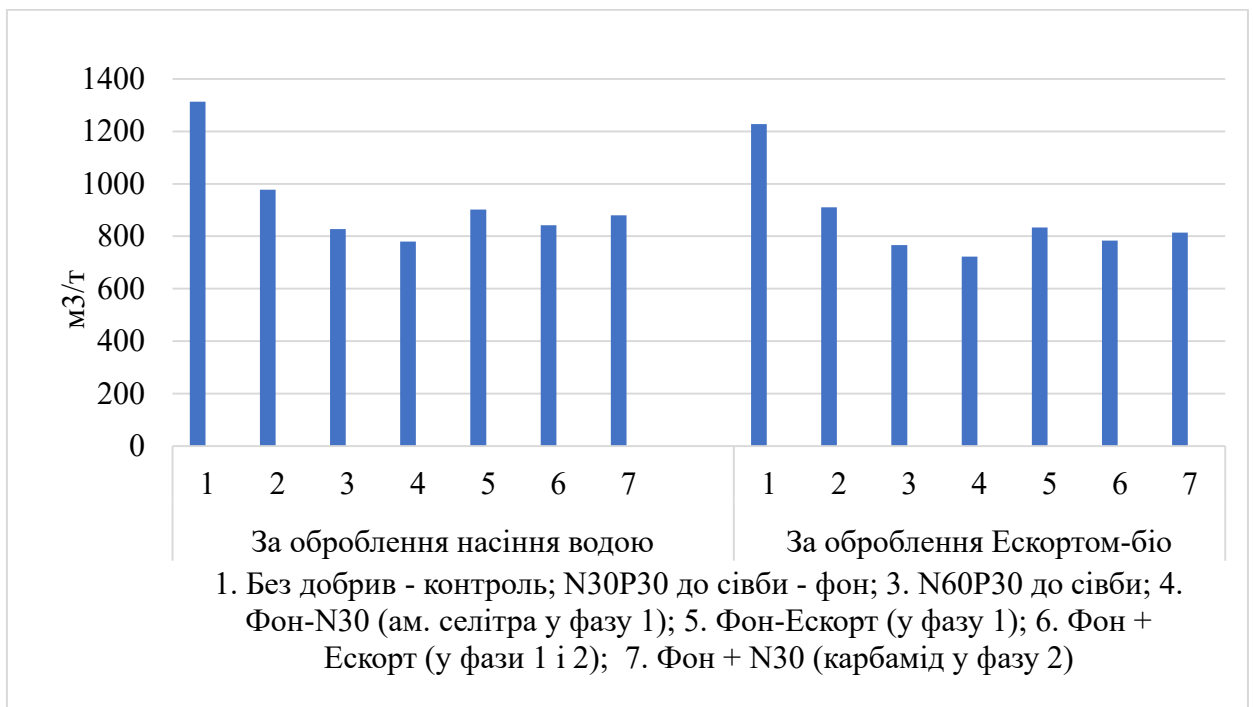
Вологозабезпечення є детермінуючим фактором для перебігу більшості фізіолого-біохімічних процесів у рослинних організмах. В умовах нестійкого зволоження північних регіонів України наявний ґрунтовий дефіцит продуктивної вологи виступає основним лімітуючим чинником у формуванні високопродуктивних агрофітоценозів, зокрема посівів ярих зернових культур [51]. Екстремальні прояви погодних умов, характерні для зони північного Лісостепу (підвищені температурні режими, можливий дефіцит доступної вологи), призводять не лише до гальмування ростових процесів рослин, але й значно знижують коефіцієнт використання внесених мінеральних добрив.

Процеси водоспоживання безпосередньо впливають на формування врожайності сільськогосподарських культур. У зв'язку з цим, моніторинг даних цього параметра є ключовим для конструювання оптимальних режимів зрошення, що використовуються для тактичного планування поливного процесу [52].

Результати проведених досліджень щодо ярого тритикале також підтверджують суттєвий вплив як рівня мінерального живлення, так і передпосівної обробки насіння препаратом Ескор-біо на ефективність

використання вологості для формування урожаю. Протягом періоду досліджень, незалежно від застосування передпосівної обробки, максимальні значення коефіцієнта водоспоживання були зафіксовані в контрольному варіанті без внесення добрив: у межах 1227–1313 м<sup>3</sup>/т (рис. 3.1).

Оптимізація фону живлення сприяло підвищенню ефективності використання вологи рослинами. У середньому на формування 1 т зерна ярого тритикале в удобрених варіантах витрачалось 780–978 м<sup>3</sup> води за умови передпосівної обробки насіння водою та 783–910 м<sup>3</sup> – за обробки Ескор-біо, що на 25,5–40,6 % та 6,9–25,8 % менше відповідно порівняно з контролем.



**Рис. 3.1 Коефіцієнт водоспоживання тритикале під впливом факторів, м<sup>3</sup>/т**

- Отже, незалежно від технології передпосівної обробки насіння, максимальні значення коефіцієнта водоспоживання ярого тритикале були зафіксовані в контрольному (неудобреному) варіанті, що становить 1313 м<sup>3</sup>/т. Серед удобрених варіантів мінімальний коефіцієнт водоспоживання, забезпечила комплексна система удобрення, що включала внесення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> при сівбі з подальшим підживленням посівів у фазі трубкування аміачною селітрою в дозі N<sub>30</sub>.

- Застосування обробки насіння біопрепаратом «Ескорт-біо» перед сівбою сприяло підвищенню ефективності використання водогоспоживання рослинами культури.

## **РОЗДІЛ 4**

### **РОСТОВІ Й ПРОДУКЦІЙНІ ПРОЦЕСИ РОСЛИН ТРИТИКАЛЕ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖЕНИХ ФАКТОРІВ**

#### **4.1. Особливості росту рослин тритикале ярого**

Згідно з даними сучасних досліджень, параметр висоти рослин на різних етапах органогенезу є критично значимим фактором для подальшого формування рівня продуктивності сільськогосподарських культур, зокрема ярих зернових. Однак у науковому середовищі відсутня консенсусна думка щодо визначення оптимальних значень висоти для рослин ярої пшениці та тритикале.

З метою підвищення продуктивності ярих зернових культур у селекційній практиці пріоритетним напрямом є створення короткостеблових генотипів. Зменшення висоти рослинного покриву сприяє оптимізації світлового режиму в усіх ярусах агрофітоценозу, що підвищує ефективність фотосинтетичної діяльності, особливо в нижніх відділах. Інтенсифікація фотосинтезу забезпечує активізацію процесів росту та розвитку, стимулює акумуляцію біомаси і, як результат, підвищує врожайність.

Короткостебельність має вирішальне значення також у контексті стійкості до вилягання, оскільки високорослі форми ярих культур демонструють значно вищу схильність до цього явища. Ця властивість

набуває особливої актуальності в умовах південних регіонів України, де атмосферні опади часто мають інтенсивний зливовий характер та супроводжуються сильними вітровими навантаженнями [53].

Серед агробіологічних переваг короткостеблових сортів слід відзначити формування меншої вегетативної маси, що обумовлює зниження обсягів споживання елементів мінерального живлення та ґрунтової вологи. Крім того, низькорослі посіви ярих культур характеризуються підвищеною резистентністю до патогенів у порівнянні з високорослими аналогами [54].

Проведені дослідження підтвердили отримані дані. У контрольному варіанті, де добрива не вносилися, спостерігалися мінімальні значення висоти рослин ярого тритикале – у діапазонах 86–91 см. (рис. 4.1). Оптимізація фону живлення істотно вплинула на ростові характеристики: забезпечила збільшення висоти рослин ярого тритикале на 3,0–13 см за обробкою насіння водою та на 3–10 см – за використання препарату Ескаорт-біо.

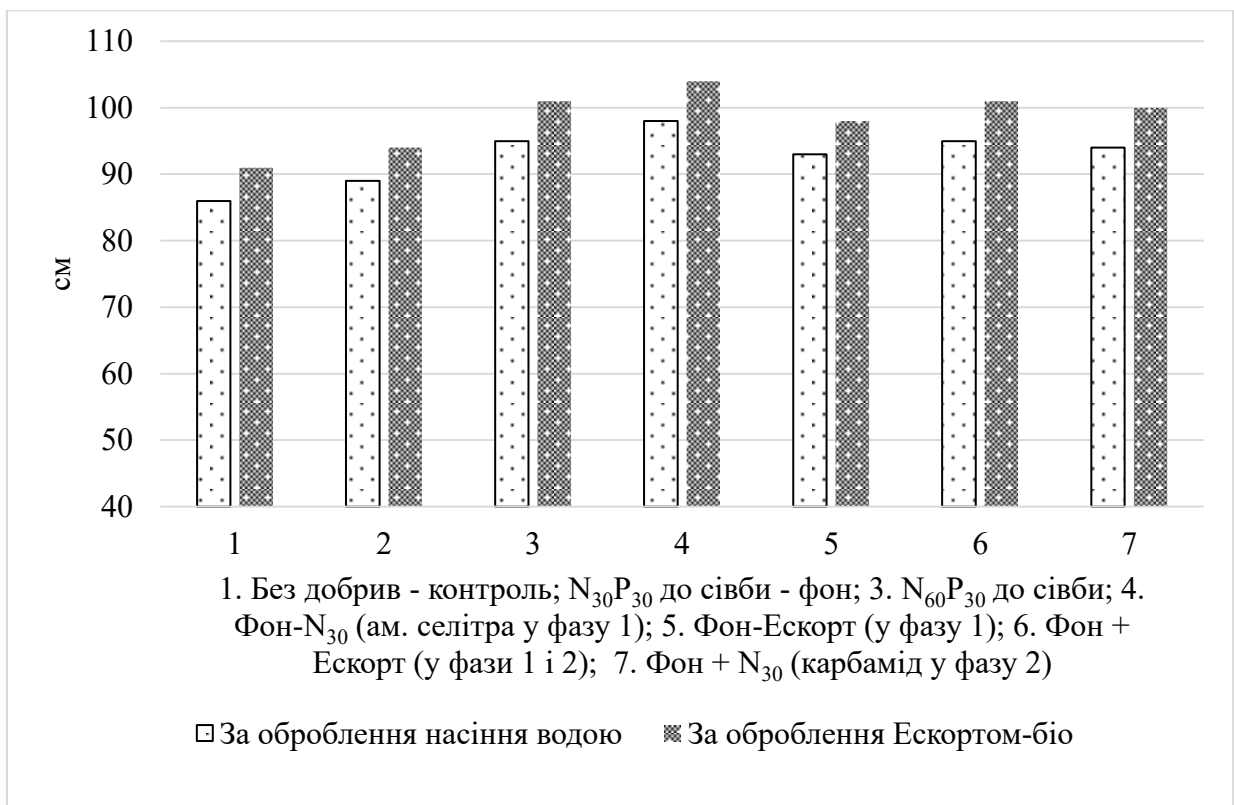


Рис. 4.1 Висота рослин тритикале ярого, см

Мінімальне збільшення висоти рослин зафіксовано у фоновому варіанті з внесенням  $N_{30}P_{30}$  до сівби: у середньому за фактором В воно становило 4 см. Різниця між зазначеними агротехнологічними прийомами виявилася більш вираженою, що вказує на вищу чутливість даної культури до застосування позакореневих підживлень.

Максимальні значення висоти рослин були зафіксовані у варіанті за внесення  $N_{30}P_{30}$  під час сівби з подальшим підживленням аміачною селітрою в дозі  $N_{30}$  у фазі виходу в трубку. Абсолютний приріст висоти рослин відносно контрольного варіанту (без застосування добрив) у середньому по фактору В склав 11,8 см. У варіанті з передпосівним внесенням  $N_{60}P_{30}$  спостерігалися

дещо нижчі значення даного показника 9,4 см.

Передпосівна інокуляція насіння бактеріальним рідким добривом «Ескорт-біо» забезпечила приріст висоти рослин за всіх досліджуваних варіантів живлення. Максимальне відхилення за показником висоти рослин між контрольним варіантом (обробка насіння водою) та дослідним варіантом (інокуляція «Ескорт-біо») було зафіксовано на фоні внесення  $N_{30}P_{30}$  за сівби з подальшим позакореневим підживленням аміачною селітрою у фазу виходу в трубку, що становило 6,6 см. Застосування інокуляції насіння препаратом «Ескорт-біо» на фоні мінерального живлення  $N_{60}P_{30}$  до сівби спричинило збільшення висоти рослин на 6,1 см.

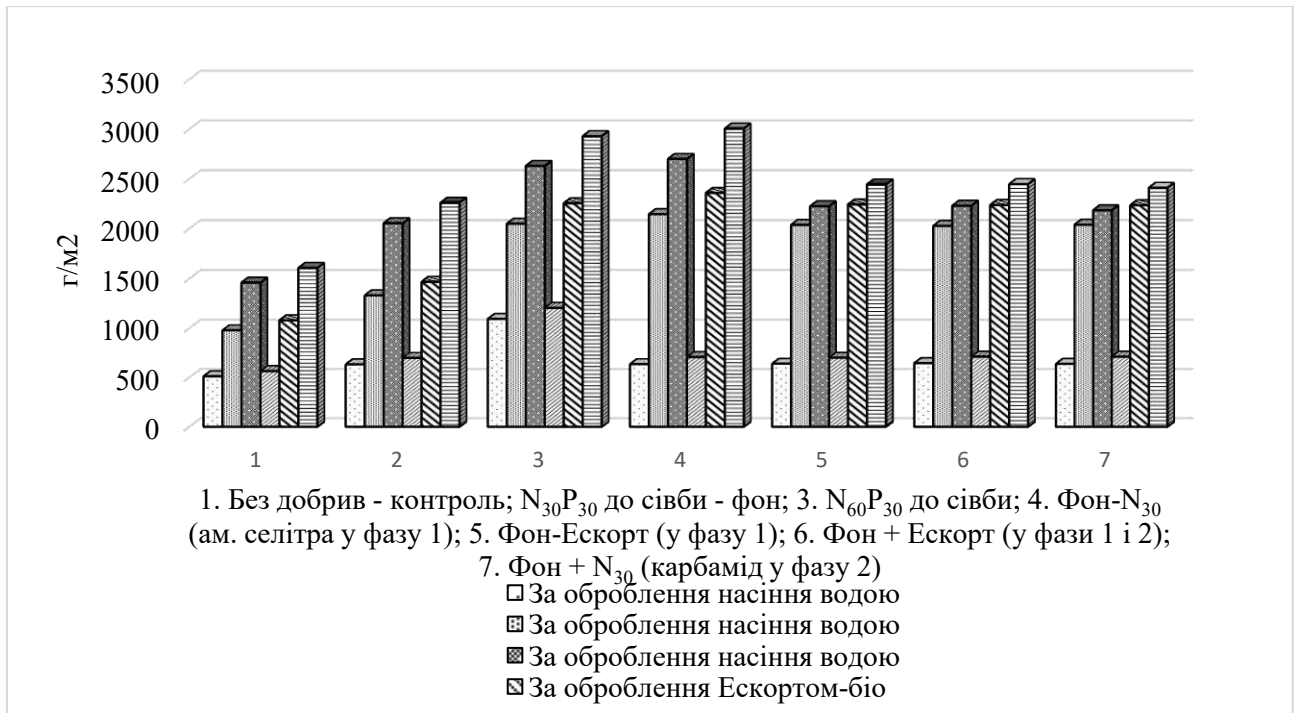
## **4.2 Наростання надземної маси**

Надземна маса виконує вирішальну функцію в життєдіяльності рослин, оскільки саме з неї для формування продуктивної частини врожаю мобілізуються вуглеводи та азотовмісні сполуки. Формування високої вегетативної маси вже на ранніх етапах онтогенезу рослин є обов'язковою передумовою для досягнення стабільно високих показників урожайності.

Багаторічні дослідження різних сільськогосподарських культур підтверджують наявність тісного кореляційного зв'язку між продуктивністю агроценозів та масою вегетативних органів рослин [55].

Звідно з даними досліджень, дефіцит азотного живлення в ярого тритикеле обумовлює низьку інтенсивність кушення, формування слаборозвиненої листкової поверхні, малі за розміром стебел і суцвіть, що в кінцевому підсумку детермінує значне зниження продуктивності рослин [56]. Паралельно, в науковій літературі зазначається, що надлишкове внесення азотних добрив надмірне розвиток листкового апарату з клітинами, що характеризуються збільшеними розмірами та тонкістю клітинних стінок, що підвищує їх сприйнятливість до пошкодження шкідниками. Крім того, за таких умов живлення спостерігається інтенсифікація формування біомаси вегетативних органів (соломи) без пропорційного приросту врожайності зерна [57].

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



**Рис. 4.2 Накопичення надземної маси тритикале ярого, г/м<sup>2</sup>**

Сира надземна маса тритикале ярого, виявилася з мінімальними показниками у контрольному неудобреному варіанті. Так, наприклад, у фазу колосіння сира надземна маса у середньому за чинником В становила 1605 г/м<sup>2</sup>, а в удобрених ділянках – 2260-3005 г/м<sup>2</sup>.

Дослідженнями встановлено, що фаза кущіння характеризувалась максимальним накопиченням фітомаси рослин у варіанті з внесенням  $N_{60}P_{60}$  під час сівби, тоді як між іншими досліджуваними фономи удобрення суттєвих відмінностей не виявлено. У подальші фенологічні фази, а саме виходу в трубку та колосіння, максимальні показники надземної біомаси були зафіксовані за комбінованої системи удобрення, що передбачала стартове внесення  $N_{30}P_{30}$  при сівбі з подальшим підживленням аміачною селітрою в дозі  $N_{30}$  на етапі виходу рослин у трубку.

Дані досліджень свідчать про значну динаміку середньодобового приросту сухої надземної фітомаси ярих культур у різні періоди онтогенезу (рис. 4.3). На початковій стадії вегетації, а саме у міжфазний період «сходи – кущіння», величина цього показника становила 2,8-5,8 г/м<sup>2</sup>. Надалі

спостерігалось зростання інтенсивності накопичення біомаси, яке досягало максимальних значень між фазами «вихід у трубку» та «колосіння». Після фази колосіння відзначалося зниження середньодобового приросту, яке було найбільш вираженим на варіантах із застосуванням комплексних заходів оптимізації мінерального живлення.

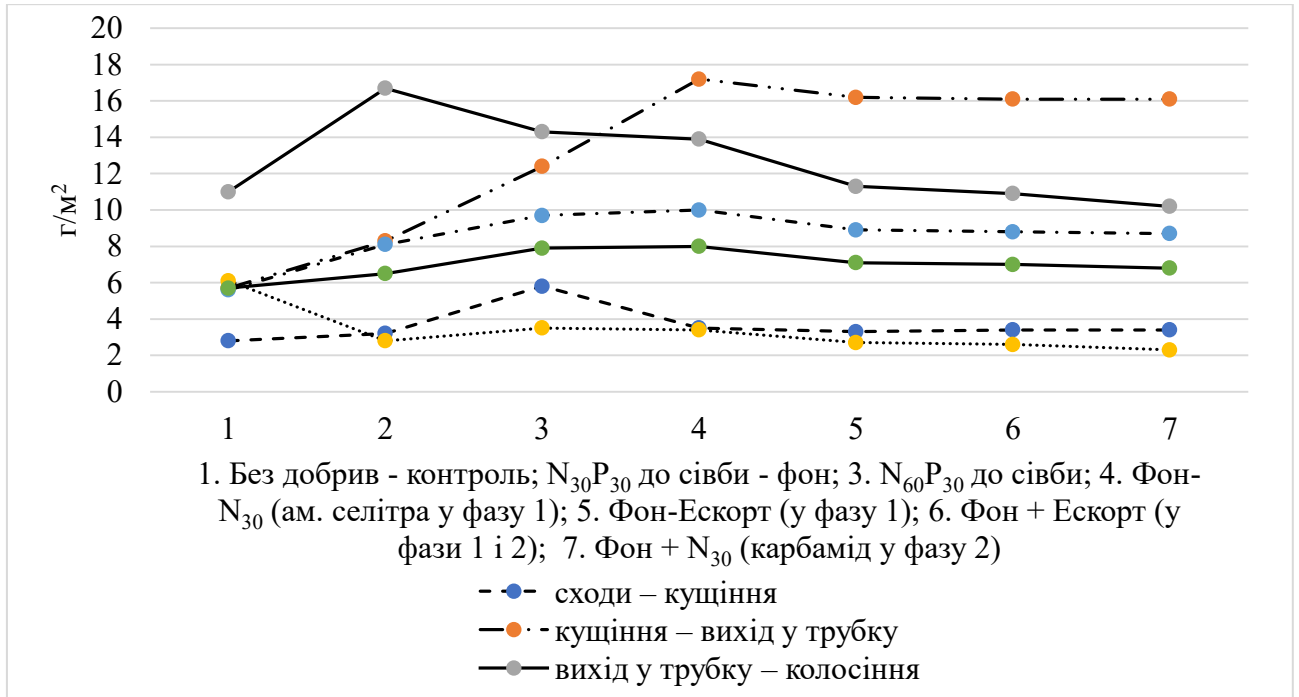


Рис. 4.3 Середньодобовий приріст сухої надземної маси тритикале ярого, г/м<sup>2</sup>

Спостерігається закономірне зниження середньодобового приросту сухої надземної маси в пізніших фенологічних фазах онтогенезу. Так, у неудобрених рослин в міжфазний період колосіння – повна стиглість зерна, порівняно з періодом виходу в трубку – колосіння, інтенсивність утворення сухої речовини зменшилася на 42,0%. Застосування мінеральних добрив посилює цю тенденцію: на фоні N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> зниження становило 73,4%, на фоні N<sub>60</sub>P<sub>30</sub> – 71,2%, а при внесенні N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> з підживленням N<sub>30</sub> (N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> + N<sub>30</sub>) – 81,4%.

Таким чином, інтенсифікація мінерального живлення призвела до більш вираженого спаду виробничого процесу, внаслідок чого в інтервалі

колосіння – повна стиглість накопичення сухої речовини за одиницю часу було менш інтенсивним, ніж у попередньому досліджуваному періоді.

Дослідження показали, що в період від появи сходів до настання повної стиглості зерна, а також на ранніх етапах онтогенезу, інтенсифікація середньодобового накопичення надземної біомаси ярого тритикале досягла максимальних показників за двох варіантів удобрення: одноразове внесення N60P30 за період сівби та у варіанті (N30P30 + N30).

Таким чином, протягом вегетаційного періоду оптимальні умови для формування надземної маси ярого тритикале та її середньодобового приросту були зафіксовані за допомогою таких агротехнологічних прийомів: інокуляція насіння рідким бактеріальним добривом «Ескорт-біо» у поєднанні з основним внесенням мінеральних добрив у дозі N60P30 під час сівби, а також з основним внесенням N30P30 з подальшим позакореневим підживленням аміачною селітрою в дозі N30.

#### **4.3. Формування асиміляційного апарату ярого тритикале**

Створення високопродуктивних агрофітоценозів ярих зернових культур суттєво залежить від площі та фотосинтетичного потенціалу асиміляційної поверхні рослин [58]. Тому підвищення врожайності зерна взаємопов'язане з оптимізацією фотосинтетичної продуктивності агроценозів та збільшенням коефіцієнта використання фотосинтетично активної радіації (ФАР). Продуктивність сільськогосподарських культур, споживання та накопичення ними ФАР корелюють з розміром асиміляційної поверхні та тривалістю її функціонування [59].

Рослини з високорозвиненою асиміляційною поверхнею продукують більший об'єм сухої біомаси. Рослини, що характеризуються високою інтенсивністю фотосинтезу на одиницю площі листка, але мають обмежену листову поверхню, характеризуються низькими темпами росту та

обмеженим накопиченням органічної речовини. Крім того, в умовах нестабільного зволоження в північних та центральних регіонах України недостатній розвиток асиміляційного апарату є основним лімітуючим фактором формування високого рівня врожайності сільськогосподарських культур [60].

Відповідно до отриманих результатів, протягом вегетаційного періоду у рослин ярого тритикале, що були оброблені добривами, спостерігалось збільшення площі листової поверхні порівняно з неудобреними варіантами (рис. 4.4).

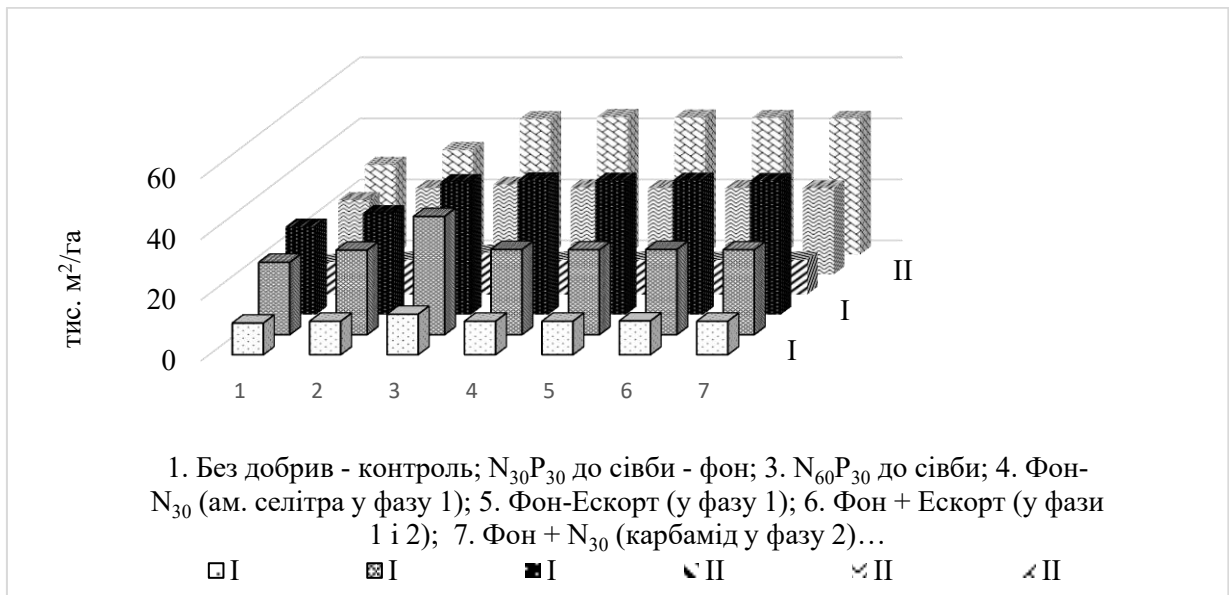


Рис. 4.4 Площа листової поверхні тритикале ярого, тис.  $m^2/га$

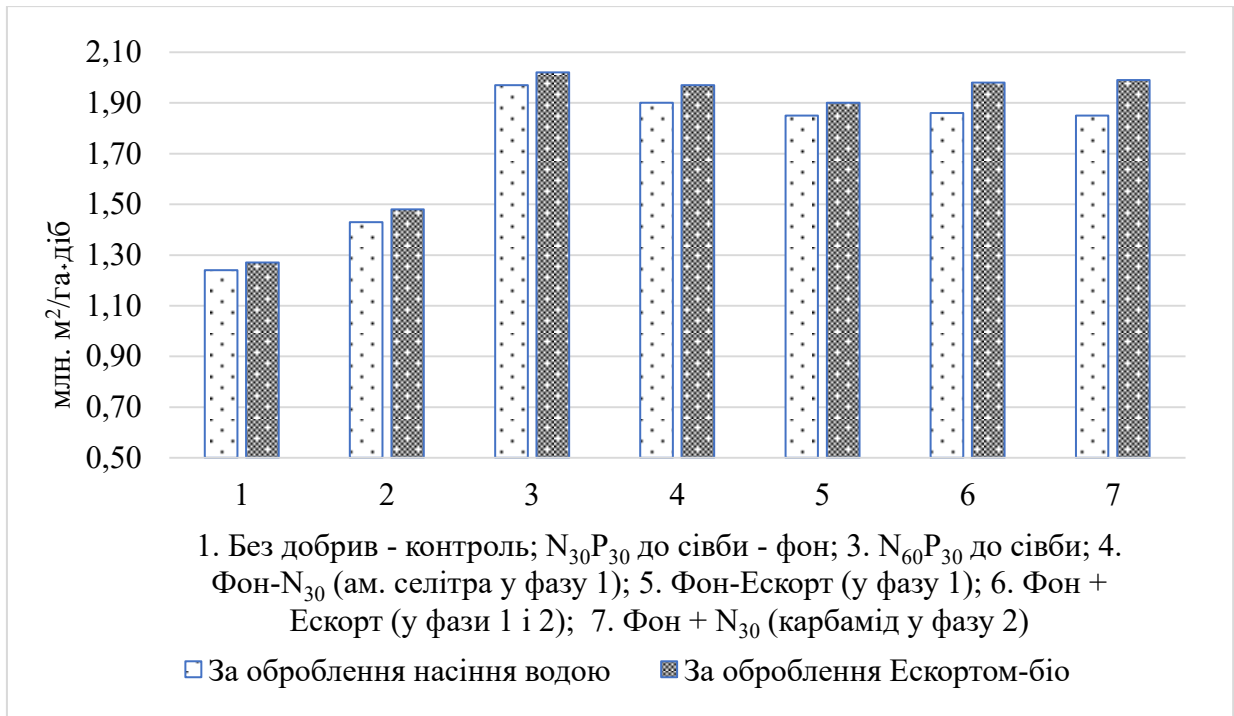
Максимальних значень за всіма дослідними варіантами цей показник досягав у фазу колосіння.

Експериментально встановлено, що внесення  $N_{30}P_{30}$  під час сівби сприяла збільшенню площі листової поверхні рослин тритикале ярого, порівняно з неудобреним контролем, у період кущіння в середньому за фактором В на 12,1%, у фазу виходу в трубку – на 17,2%, а в фазу колосіння – на 13,4%. Підвищення норми внесення добрив до  $N_{60}P_{30}$  призводило до формування більшої асиміляційної поверхні. Приріст показника відносно

контролю без застосування добрив становив 25,3%, 28,4% та 26,5% відповідно за вказаних фаз розвитку. У варіантах із проведенням підживлень площа листової поверхні в період кушіння та виходу в трубку перебувала на рівні варіанту з внесенням  $N_{30}P_{30}$  при сівбі, тоді як у фазу колосіння досягала максимальних значень. Абсолютного максимуму досліджуваного показника забезпечило внесення  $N_{30}P_{30}$  під час сівби з подальшим підживленням аміачною селітрою в дозі  $N_{30}$  у фазу виходу в трубку. Приріст площі листової поверхні відносно неудобреного варіанту в середньому за фактором В становив 28,7 %. У фази кушіння та виходу в трубку за умови внесення  $N_{60}P_{30}$  під час сівби площа листової поверхні була максимальною, тоді як між іншими дослідними варіантами різниці були несуттєвими, а застосування добрив у нормі  $N_{30}P_{30}$  не спричинило суттєвих змін у формуванні листової поверхні в початковій фазі росту і розвитку тритикале ярого. Так, у фазу кушіння площа асиміляційного апарату залишалася на рівні 10,7–13,8 тис.  $m^2/га$ , а у фазу виходу в трубку – 24,4–29,5 тис.  $m^2/га$ . Однак на період колосіння зафіксовано чіткий позитивний вплив підживлення.

За результатами досліджень мінімальні значення фотосинтетичного потенціалу в період кушіння – колосіння зафіксовано в контрольному варіанті без застосування добрив: 1,24 млн.  $m^2/га \times добу$  (рис. 4.5).

Оптимізована система живлення рослин сприяла достовірному підвищенню досліджуваного показника – на 12,6–41,3 %. Максимальні значення фотосинтетичного потенціалу зафіксовано на варіанті з внесенням добрив з нормою  $N_{60}P_{30}$  під час сівби. За даним варіантом його величина склала 1,56 млн.  $m^2/га \times добу$ . Варіанти досліду з проведенням підживлень майже не різнилися за даним показником і дещо поступалися варіанту внесення  $N_{60}P_{30}$ .



**Рис. 4. 5 Фотосинтетичний потенціал посівів ярих культур за період кущіння – колосіння, млн. м<sup>2</sup>/га·дів**

Передпосівна інокуляція насіння бактеріальним рідким добривом «Ескорт-біо» сприяла підвищенню значень фотосинтетичного потенціалу за всіх досліджуваних варіантів мінерального живлення. У середньому за фактором А застосування біопрепарату це підвищення становило 0,04 млн. м<sup>2</sup>/га×добу, або 2,5 %. 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 [61, 62].

Згідно з отриманими результатами, чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) ярої пшениці в дослідних варіантах без попереднього оброблення насіння варіювала в межах від 2,15 г/м<sup>2</sup>·добу на неудобреному контролі до 2,43–2,82 г/м<sup>2</sup>·добу на фоні мінеральних добрив (рис. 4.6). Застосування Ескорт-біо для передпосівної обробки насіння сприяло підвищенню даного показника до рівня 2,28–3,09 г/м<sup>2</sup>·добу. У середньому за фактором А це становило приріст 0,23 г/м<sup>2</sup>·добу, або 6,2 %. Серед варіантів удобрення (фактор В) максимальні значення ЧПФ зафіксовано при внесенні N<sub>60</sub>P<sub>30</sub> під посів та схеми N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> + підживлення аміачною селітрою в фазі трубкування, що становило 2,55 та 3,09 г/м<sup>2</sup>·добу відповідно.

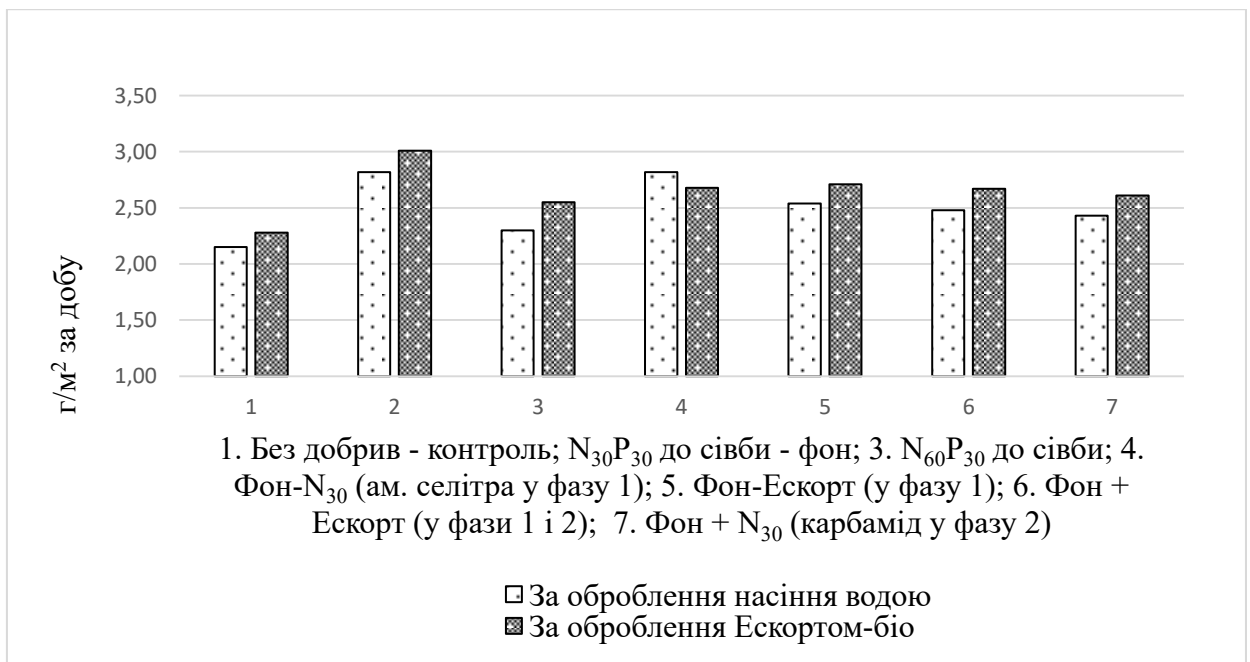


Рис. 4.6 Чиста продуктивність фотосинтезу ярих культур за період кущіння – колосіння, г/м<sup>2</sup> за добу

Чиста продуктивність фотосинтезу на варіантах із обробленням насіння водою значення показника знаходились у діапазоні від 2,15 г/м<sup>2</sup>·добу (контроль) до 2,30–2,82 г/м<sup>2</sup>·добу на тлі застосування добрив. Інокуляція насіння Ескор-біо також суттєво підвищила ЧПФ, що в середньому за фактором А виразилось у збільшенні на 0,20 г/м<sup>2</sup>·добу, або 7,9%.

## РОЗДІЛ 5

## ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ

### 5.1. Урожайність та структурні показники

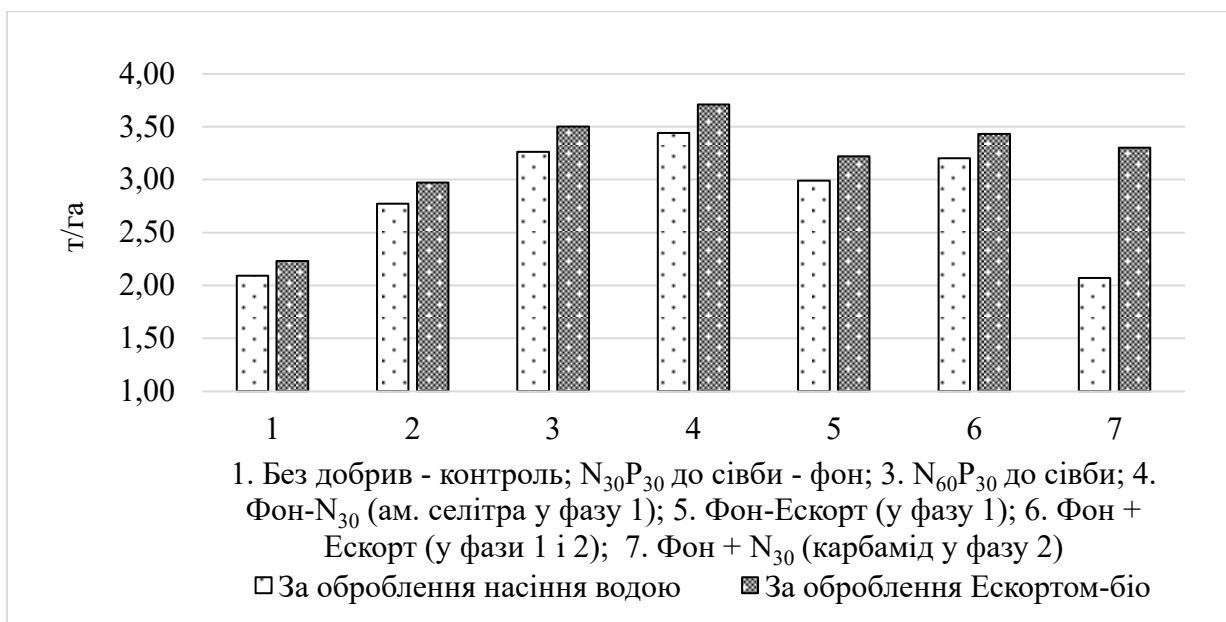
Стабільність зерновиробництва в Україні є пріоритетним напрямом аграрного сектору економіки. Зазначена обставина актуалізує розробку агротехнологічних заходів, спрямованих не лише на інтенсифікацію рівнів урожайності, а й на суттєве покращення ключових показників якості зерна. Важливим резервом інтенсифікації галузі є імплементація сучасних вітчизняних сортів тритикале, що характеризується високим генетичним потенціалом продуктивності та якісними параметрами зерна. Такі сорти мають відповідати критеріям адаптованості до певних умов вирощування, проявляти стійкість до дії несприятливих стресових абіотичних факторів середовища, а також забезпечувати високі стандарти якості зерна та продуктів його переробки [63, 64].

Згідно з даними досліджень, формування врожаю та якісні показники зерна сільськогосподарських культур, включно з ярими, істотно залежать від оптимізації мінерального живлення, зокрема рівнем забезпеченості рослин азотом [65]. Науковці зазначають, що досягнення стабільно високим рівнем продуктивності ярих культур можливе за умови реалізації комплексу заходів щодо оптимізації мінерального живлення у поєднанні із застосуванням сучасних сортів інтенсивного напрямку селекції [66].

Проведеними нами дослідженнями встановлено, що оптимізація фону живлення сприяє формуванню значно вищої врожайності зерна, порівняно з контролем. Так, у середньому урожайність зерна тритикале за вирощування без добрив сформована на рівні 2,09 т/га (рис. 5.1).

За внесення  $N_{30}P_{30}$  до сівби вона зросла на 0,7 т/га (2,77) або на 32,5%. За збільшення дози азоту вдвічі –  $N_{60}P_{30}$  до сівби зерна зібрано 3,26 т/га, що перевищило контроль на 55,9 %. 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 3,44 т/га (на 64,6 % до контролю).



**Рис. 5.1 Урожайність тритикале залежно від агротехнологічних факторів, т/га**

Залежно від доз і строків внесення мінеральних добрив та обприскування рослин по листку біопрепаратами врожайність зерна тритикале ярого зростає, порівняно з контролем, на 33,1-66,3%.

Дослідження засвідчили позитивний вплив інокуляції насіння на врожайність ярого тритикале. На неодобреному фоні цей захід забезпечив приріст урожаю зерна на 0,14 т/га, підвищивши його з 2,09 до 2,23 т/га. Ще ефективнішою була інокуляція на тлі внесення мінеральних добрив та підживлень біопрепаратами, де середня врожайність досягла 3,50 т/га. Максимальний показник (3,71 т/га) зафіксовано в варіанті з обробкою насіння препаратом «Ескортом-біо» на фоні мінерального живлення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> та підживлення аміачною селітрою, що на 0,27 т/га перевищує врожайність аналогічного варіанту без інокуляції (3,44 т/га).

Більш високий урожай зерна ярого тритикале 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 (рис. 5.2).

Мінімальними зазначені показники визначені у неудобреному варіанті досліді: довжина колосу у середньому за фактором В становила – 8,8 см; кількість зерен у колосі – 25,9 шт.; маса зерна з колосу головного стебла – 1,25 г.

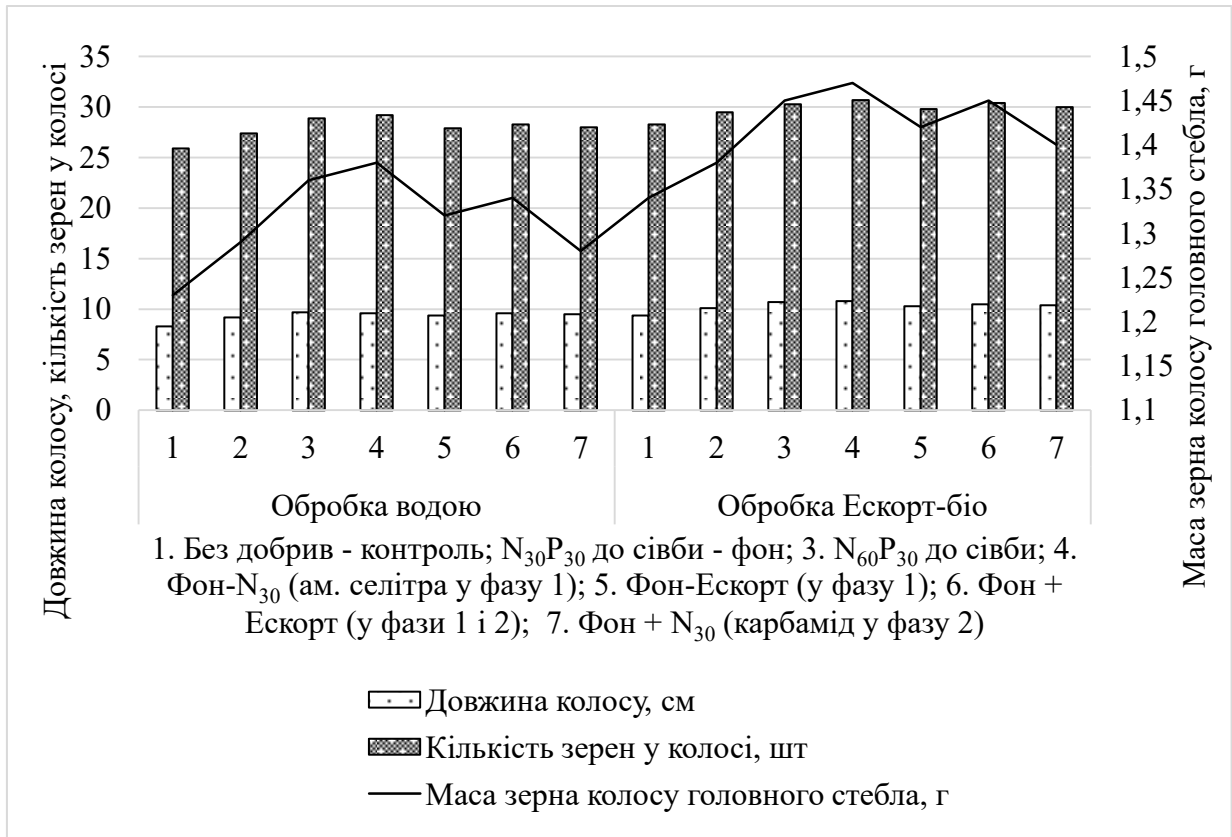


Рис. 5.2 Структура урожаю зерна тритикале ярого

Внесення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> перед сівбою збільшило довжину колоса порівняно з контролем на 7,2%. Цей показник був ще більшим при внесенні N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>. Одноразове та дворазове підживлення біопрепаратами на фоні N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> дещо збільшило довжину колоса порівняно з фоном, але це було менше, ніж при внесенні N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>. Максимальну довжину колоса сформували рослини у варіанті підживлення на фоні аміачною селітрою в дозі N<sub>30</sub> - 10,5 см. Це на 14,3% більше порівняно з контролем без добрив.

Результати досліджень показали, що використання мінеральних добрив та біопрепаратів суттєво впливає на елементи структури врожаю тритикале.

Оптимізація живлення шляхом внесення  $N_{30}P_{30}$  під посів та підживлення аміачною селітрою забезпечила максимальне збільшення кількості зерен у колосі - на 5,2–11,3% порівняно з неудобреним контролем. Дворазове внесення біопрепаратів на фоні  $N_{30}P_{30}$  додатково збільшило цей показник на 2,8–3,1%. Використання сечовини виявилось менш ефективним.

Подібна закономірність спостерігалася для маси зерна з колоса головного стебла, яка збільшилася на 4,5–11,8% за оптимальних умов живлення. Максимальні значення також зафіксовано за внесення  $N_{30}P_{30}$  з підживленням аміачною селітрою.

Урожайність зерна в дослідженні значно зросла: абсолютний приріст становив 0,69–1,51 т/га, а відносний – 34,2–70,1%. Максимальна врожайність сформувалася за передпосівної обробки насіння біологічним препаратом «Ескорт-біо» на фоні мінерального добрива  $N_{30}P_{30}$  з подальшим підживленням аміачною селітрою, що забезпечило додаткове збільшення врожайності на 7,9%.

Збільшення врожайності було досягнуто за рахунок позитивної динаміки основних структурних показників: довжини колоса, кількості та маси зерен у ньому. Мінімальні значення цих елементів зафіксовано на контрольних ділянках без добрив, тоді як максимальні значення – за комплексного внесення основного добрива  $N_{30}P_{30}$  та підживлення аміачною селітрою в дозі  $N_{30}$ . Передпосівна інокуляція насіння бактеріальним препаратом «Ескорт-біо» також сприяла значному збільшенню всіх

досліджуваних елементів структури врожаю.

## РОЗДІЛ 6

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ТРИТИКАЛЕ ЯРОГО

#### 6.1. Економічна ефективність

В умовах ринкової економіки економічне обґрунтування агротехнологічних заходів набуває пріоритетного значення, зокрема щодо технологій виробництва рослинницької продукції. Розрахунок економічної ефективності дозволяє кількісно оцінити операційні витрати та доходи, що є підґрунтям для вибору найбільш ресурсощадних технологій вирощування сільськогосподарських культур [67, 68].

Критерії економічної ефективності стають особливо актуальними при інтеграції системи мінерального живлення як складового елементу технології, оскільки як самі добрива, так і аплікаційні роботи належать до категорії капіталомістких заходів. Водночас, у європейських країнах завдяки застосуванню добрив забезпечується підвищення урожайності сільськогосподарських культур на 45-50%. В Україні діапазон коливань цього показника значно ширший, що зумовлено високою варіабельністю забезпеченості ґрунтів легкодоступними формами поживних елементів: від 30% до 70% за умов зрошення та від 30% до 50% на богарних землях [69, 70].

Значне підвищення вартості паливно-мастильних матеріалів та засобів хімізації в останній період призвело до зростання їх питомої ваги у структурі собівартості сільськогосподарської продукції. У зв'язку з цим, актуальності набуває розробка та імплементація енерго- та ресурсозберігаючих технологій. Такі технології мають забезпечувати підвищення урожайності при раціональному використанні матеріальних ресурсів, а також відповідати вимогам екологічної безпеки та бути адаптованими до конкретних ґрунтово-кліматичних умов [71].

Перспективним напрямом у цьому контексті є технології, що передбачають застосування регуляторів росту рослин. Їх використання

шляхом передпосівного обробітку насіння та проведення позакореневих підживлень є високорентабельним. Цей підхід дозволяє досягти стабільно високих урожаїв без суттєвих додаткових витрат як в умовах зрошення, так і на богарних землях [72].

Результати проведених розрахунків показали, що з ростом урожайності зерна ярого тритикале зростала і вартість вирощеної продукції. Мінімальною вона визначена у контрольному варіанті без внесення добрив – 15466–16502 (табл. 6.1), 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  $N_{30}$  – 25456–27454 грн/га відповідно.

Таблиця 6.1

**Економічна ефективність вирощування тритикале ярого залежно від агротехнологічних заходів**

Обробка насіння	Фон живлення	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн/га	Витрати на вирощування, тис. грн/га	Собівартість, тис. грн/т	Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	Рентабельність, %
Обробка водою	1	2,09	15466	8175	3911	7291	89,2
	2	2,77	20498	15057	5436	5441	36,1
	3	3,26	24124	17824	5467	6300	35,3
	4	3,44	25456	17971	5224	7485	41,7
	5	2,99	22126	16081	5378	6045	37,6
	6	3,20	23680	17044	5326	6636	38,9
	7	2,07	15318	17200	8309	-1882	-10,9
Обробка Ескаорт-біо	1	2,23	16502	8318	3730	8184	98,4
	2	2,97	21978	15229	5128	6749	44,3
	3	3,50	25900	18015	5147	7885	43,8
	4	3,71	27454	18176	4899	9278	51,0
	5	3,22	23828	16267	5052	7561	46,5
	6	3,43	25382	17230	5023	8152	47,3
	7	3,30	24420	18302	5546	6118	33,4

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-Ескаорт (у фазу 1); 6. Фон + Ескаорт (у фази 1 і 2); 7. Фон +  $N_{30}$  (карбамід у фазу 2).

Передпосівна обробка насіння тритикале препаратом «Ескаорто-біо» забезпечила збільшення собівартості зерна в межах 16502–27454 грн/га.

Одночасно зі збільшенням собівартості продукції спостерігалось зростання і витрат на її виробництво. Найнижчі витрати зафіксовано у контрольному неудобреному варіанті – 8175–8318 грн/га.

Оптимізація живлення призвела до збільшення витрат для варіантів з передпосівною обробкою насіння водою на 6882–9025 грн/га, що на 84,1–119,0% вище за контроль. У випадку використання «Ескорто-біо» відповідне збільшення склало 15229–18176 грн/га, або 83,0–118,0% порівняно з контролем. Максимальні витрати для обох варіантів живлення зафіксовано при внесенні N30P30 під посів з підживленням сечовиною в дозі N30 на початку колосіння. Обробка насіння препаратом Ескорт-біо спричинила незначне додаткове збільшення витрат – 1072 грн/га. Собівартість зерна тритикале при обробці водою коливалася від -3911 до 8309 грн/т, а при використанні Ескорт-біо – від 3730 до 5052 грн/т. Мінімальні витрати визначено для контрольного неудобреного варіанту, максимальні – для варіанту з внесенням N30P30 та підживленням сечовиною. У наших дослідженнях оптимізація поживного фону призвела до збільшення умовного чистого прибутку за вирощування ярого тритикале. Цей показник визначено мінімальним у контрольному варіанті без добрив – 7291–8184 грн/га. Основне внесення добрив та підживлення збільшили умовний чистий прибуток на 194 грн/га у варіантах передпосівної обробки насіння водою та на 1094 грн/га за використання Ескорт-біо. Максимальний умовний чистий прибуток, незалежно від передпосівної обробки насіння, було отримано у варіантах N60P30 перед сівбою та N30P30 перед сівбою з підживленням аміачною селітрою в дозі N30 у фазі виходу рослин у трубку.

Рівень рентабельності є відносним показником ефективності підприємства. Він розраховується як відсоткове відношення прибутку до виробничих витрат [73]. Найвищий рівень рентабельності було виявлено, на обох фонах, у варіантах без застосування добрив. Однак, добре відомо, що кожна культура з урожаєм виносить значну кількість поживних речовин з

ґрунту та виснажує його. Для підтримки родючості необхідно поповнювати запаси поживних речовин шляхом внесення добрив [74].

З удобрених варіантів дослідів максимальний рівень рентабельності забезпечило внесення N30P30 перед сівбою з підживленням аміачною селітрою в дозі N30 та N30P30 перед сівбою у варіантах з обробкою Ескорт-біо 47,3–51,0%.

Таким чином, найефективнішим серед досліджуваних варіантів було внесення N30P30 перед сівбою з підживленням аміачною селітрою за обробки Ескорт-біо – 51,0%.

## ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що на формування 1 т зерна ярого тритикале в удобрених варіантах витрачалося 780–978 м<sup>3</sup> води без обробки насіння води і 783–910 м<sup>3</sup> – за обробки Ескор-біо. У його балансі на частку опадів вегетаційного періоду припадало 65,2-72,5%, решта – на ґрунтову вологу.

2. Оптимізація фону живлення сприяла збільшенню висоти рослин тритикале ярого на 3,0–13 см за обробкою насіння водою та на 3–10 см препарату Ескор-біо. Максимальною висота рослин визначена по фоні застосування N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> до сівби та N<sub>30</sub> (аміачна селітра) у фазу виходу рослин у трубку.

3. Накопичення надземної маси рослин посилювалося під дією живлення, досягши максимальних значень у фазу кушіння за внесення N<sub>60</sub>P<sub>30</sub> – 1605 г/м<sup>2</sup>, а в удобрених варіантах – 2260-3005 г/м<sup>2</sup>.

4. Середньодобові прирости сухої надземної біомаси у міжфазний період сходи – кушіння у рослин тритикале ярого коливалися в межах 2,8-5,8 г/м<sup>2</sup>, збільшуючись у наступні фази вегетації з досягненням максимуму у період вихід рослин у трубку – колосіння по фонах N<sub>60</sub>P<sub>30</sub> або N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> + N<sub>30</sub> (аміачна селітра) у фазу виходу в трубку.

5. Площа листкової поверхні рослин тритикале ярого максимальних значень досягла у фазу колосіння за внесення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> + N<sub>30</sub> (аміачна селітра) у фазу виходу в трубку. Передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо збільшувало її на 12,1 % у фазу кушіння; 17,2 % – виходу в трубку та на 13,4 % – колосіння.

6. За оптимізації живлення рослин фотосинтетичний потенціал посівів тритикале на 12,6-41,3%. Максимальні значення цього показника – 1,56 млн. м<sup>2</sup>/га х діб забезпечило внесення до сівби N<sub>60</sub>P<sub>30</sub>. Передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо збільшило ФП на 2,5 %.

Застосування Ескорт-біо для передпосівної обробки насіння сприяло

підвищенню чистої продуктивності фотосинтезу до рівня 2,28–3,09 г/м<sup>2</sup>·добу.

Максимальні значення ЧПФ зафіксовано при внесенні N<sub>60</sub>P<sub>30</sub> під посів та N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> + підживлення аміачною селітрою в фазі трубкування, що становило 2,55 та 3,09 г/м<sup>2</sup>·добу відповідно. Інокуляція насіння Ескор-біо також суттєво підвищила ЧПФ, що в середньому за фактором А виразилось у збільшенні на 0,20 г/м<sup>2</sup>·добу, або 7,9%.

7. Максимальною врожайність зерна тритикале сформована за внесення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> до сівби + N<sub>30</sub> (аміачна селітра) у фазу виходу рослин у трубку по фоні передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо – 3,44 т/га. Максимальний показник (3,71 т/га) зафіксовано в варіанті з обробкою насіння препаратом «Ескортом-біо» на фоні мінерального живлення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> та підживлення аміачною селітрою, що на 0,27 т/га перевищує врожайність аналогічного варіанту без інокуляції (3,44 т/га).

8. Встановлено, що збільшення врожаю тритикале ярого під впливом оптимізації живлення відбувалося залежно від наступних складових його структури: довжини колосу, кількості у ньому зерен та маси зерна з колосу.

9. Мінімальні значення вартості вирощеної продукції і умовно чистого прибутку забезпечило вирощування тритикале ярого на неудобреному фоні. Максимальну ж вартість продукції (25900-27454 грн/га) та умовно чистий прибуток (7885-9278 грн/га) забезпечило внесення N<sub>60</sub>P<sub>30</sub> до сівби і N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> до сівби + N<sub>30</sub> (аміачна селітра) у фазу виходу рослин у трубку за передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо. Високу економічну ефективність забезпечило внесення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> до сівби з проведенням двох підживлень Ескортом-біо.

10. В умовах північного Лісостепу на темно-сірих опідзолених ґрунтах з метою отримання врожаю зерна тритикале на рівні 3,0-3,5 т/га, використовувати біля 100% рівня рентабельності пропонуємо:

- до сівби вносити мінеральні добрива у дозі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub>;
- 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<sub>30</sub> (аміачною селітрою).

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 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.
2. 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. T. 195. P. 193-201.
3. Русанов В. Стабілізуючі фактори у виробництві доброякісного продовольчого зерна ярої пшениці. *Агроном*. 2009. № 2. С. 68-71.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.

9. 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.

10. 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.

11. Каленська С. М., Єременко О.А., Таран В.Г. та ін. Адаптивність польових культур за змінних умов. Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2017. Вип. 25. С. 48 – 57.

12. 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 агроєкологічного університету. 2015. № 2 (1) (50). С. 223-227.

13. 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>.

14. Авраменко С. В., Тимчук В. М., Сало О. С. Сучасні технології вирощування ярих пшениці та тритикале. Агроном. 2010. № 2. С. 48-50.

15. 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.

16. 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.
17. Tivy J. *Agricultural ecology*. Routledge, 2014. 287 p.
18. 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.
19. Любич В.В., Невлад В.І., Мартинюк А.Т. Продуктивність тритикале ярого за різних доз азотних добрив. «Агробіологія», 2022. № 1. С. 152–159.
20. Єступова Т.В., Романюк П.В. Сучасні технології вирощування тритикале озимого в правобережному лісостепу. Вісник аграрної науки. 2020. № 7(808). С. 31–37. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202007-04>
21. Зорунько В.І., Волянський О.М. Продуктивність сортів тритикале різного використання селекції ОДАУ в умовах «ДГ "Покровське"». Аграрний вісник Причорномор'я. 2019. Випуск 92. С. 78–83.
22. Колосова Л.О., Свистунова І.В. Ефективність використання тритикале озимого на зелений корм. Наукові пошуки молоді у ХХІ столітті. Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, електроенергетиці, лісовому та садово-парковому господарстві : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції студентів, 14 квітня 2021 р. Біла Церква, 2021. С. 20–21.
23. Eneva K., Yordanova G., Apostolov A., Nedeva R. Establishing of the effect of different levels of triticale in compound feed for growing pigs. *Trakia Journal of Sciences*. 2022. No 2. P. 91–95.
24. Kumssa Tadele T., Anderson Joshua D. et al. Trends of seasonal forage yield changes of triticale in the southern Great Plains of the United States.

Grassland Research. 2022. № 1(3). P. 166–173.

DOI: <https://doi.org/10.1002/glr2.12027>

25. Tomple B.M, Jo I.H. Effects of the autumn sowing date on grain yield and feed value of winter triticale (X. Triticosecale Wittm.) in the southeast of the Gyeongbuk province. Korean Journal of Agricultural Science. 2019. № 46(3). P. 439–449. DOI: <https://doi.org/10.7744/kjoas.20190024>

26. 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.

27. Хомик Н. І., Довбуш А. Д., Олексюк В. П. Основи агрономії. Тернопіль: ФОП Паляниця В. А., 2015. 248 с.

28. 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.

29. Reddy P. P. Soil Organic Matter. Sustainable Intensification of Crop Production. Springer Singapore, 2016. P. 157-173.

30. Holman Johnathon D., Obour Augustine K., Assefa Yared. Rotation and tillage effects on forage cropping systems productivity and resource use. Crop Science. 2021. № 61(5). P. 3830–3843. DOI: <https://doi.org/10.1002/csc2.20565>

31. Долженчук В. І., Крупко Г. Д. Моніторинг процесів деградації та опустелювання земель Рівненської області. Агроекологічний журнал. 2015. № 1. С. 69-76.

32. Камінський В.Ф., Сайко В.Ф., Душко М.В. та ін. Наукові основи ефективності використання виробничих ресурсів у різних моделях технологій вирощування зернових культур: монографія. Київ: ВД «Вінниченко», 2017. 575 с.

33. Петриченко В.Ф., Корнійчук О.В. Фактори стабілізації виробництва зерна пшениці озимої в Лісостепу Правобережному. Вісник аграрної науки. 2018. № 2 (779). С. 17 – 23. doi: 10.31073/agrovisnyk201802-

03

34. 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. Т. 73. № 1. Р. 18-23.

35. Ouni Y., Ghnaya T., Montemurro F., Abdelly 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. Т. 8. № 3. Р. 353-374.

36. Любич В. В., Железна В. В., Стратуца Я. С. Перспективи використання тритикале в хлібопекарській промисловості . *Таврійський науковий вісник*. 2022. № 3. С. 133–143.

37. 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: [hppt://www.nbu.gov.ua/e- Journals/nd/2007-1/07psdfs.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-Journals/nd/2007-1/07psdfs.pdf).

38. 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.

39. 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.

40. 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.

41. Лісничий В., Рябчун В., Панченко І. Яре тритикале відзначається високою пружністю клейковини. *Зерно і хліб*. 2010. № 3. С. 40-41.

42. Лопушняк В. І. Агрохімічні та агроекологічні аспекти систем удобрення в Західному Лісостепу України: монографія. Львів: Ліга-Прес, 2015. 218 с.

43. 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.

44. 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.

45. 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.

46. Каленська С., Блажевич Л. Продуктивність ярого тритикале в правобережному Лісостепу України. Вісник Львівського державного аграрного університету. Агрономія. Львів, 2004. № 8. С. 136-140.

47. 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.

48. 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.

49. 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.

50. Ушкаренко В. О., Нікіщенко В. Л., Голобородько С. П., Коковішін

С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз результатів польових дослідів: монографія. Херсон: Айлант, 2009. 372 с.

51. 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.

52. Заленский В. А. Водообеспеченность растений – важный фактор стабильности урожая. Сельское хозяйство. 2005. № 6 (38). С. 14-15.

53. 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.

54. Корчинський А. А., Шевчук М. С., Андрющенко А. В. Агроєкологічні та адаптивні принципи формування і використання сортових ресурсів України. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2010. № 1. С. 48-51.

55. 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.

56. 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.

57. 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.

58. Волощук І. С., Волощук О. П., Глива В. В. [та ін.] Урожайність,

коефіцієнт розмноження та вихід кондиційного насіння тритикалеозимого залежно від особливостей сорту. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2018. Вип. 63. С. 24–37.

59. Лопушняк В. І., Августинович М. Б. Вплив різних рівнів мінерального живлення на формування біометричних показників колоса і продуктивності тритикале ярого в Західному Лісостепу України. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2015. Вип. 57. С. 144–151.

60. Darguza M., Gaile Z. The effect of crop rotation and soil tillage on winter wheat yield. *Agricultural Sciences*. 2020. Vol. 35. P. 14–21.

61. Obour A.K., Holman J.D., Schlegel A.J. Spring triticale forage responses to seeding rate and nitrogen application. *Agrosyst Geosci Environ*. 2020. Vol. 3. P. 1–7.10.

62. Jaśkiewicz B., Szczepanek M. Amino acids content in triticale grain depending on meteorological, agrotechnical and genetic factors. *Agricultural Sciences*. 2018. Vol. 2. P. 28–34.

63. Господаренко Г.М., Любич В.В. Реакція сор-тів тритикале ярого на рівень азотного живлення. Зб. наук. пр. Уманського національного університету садівництва. 2010. Вип. 72. С. 21–30.15.

64. 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 Житомирського НЕАУ. 2017. No 2(61). С. 20–28.

65. Lalević D., Biberdžić M., Ilić Z., Milenković L., Tmušić N., Stojiljković J. Effect of cultivar and increased nitrogen quantities on some productive traits of triticale. *Agriculture & Forestry*. 2019. Vol. 65(4). P. 127–136.

66. Господаренко Г.М., Рябовол Я.С., Черно О.Д., Любич В.В., Крижанівський В.Г. Ріст і розвиток пшениці озимої у весняно-літній період вегетації залежно від умов мінерального живлення в

Правобережному Лісостепу України. Вісник Уманського НУС. 2020. № 2. С. 3–8.

67. Стариченко В. М., Левченко О. С. Напрями і перспективи селекції тритикале в ННЦ «Інститут землеробства НААН». Наукові читання до 100-річчя 37 від дня народження І. В. Яшовського: матеріали міжнародної наукової конференції (Чабани, 14–15 серпня 2019 р.). Київ, 2019. С. 67–68.

68. Левченко О. С., Стариченко В. М. Особливості формування і прояву ознак зернової продуктивності у тритикале озимого. Науковий журнал «Зернові культури». Дніпро, 2020. Том 4, № 1. С. 20–27. <https://doi.org/10.31867/25234544/0102>.

69. Щипак Г.В. Тритикале і пшениця: селекція на адаптивність, урожайність, якість. К.: Атопол, 2019. 480 с.

70. Діордієва І. П., Рябовол Я. С., Рябовол Л. О., Полторецький С. П., Коцюба С. П. Селекційне вдосконалення тритикале за використання пшениці спельта: монографія. Умань, 2019. 214 с.

71. Любич В.В., Невлад В.І., Мартинюк А.Т. Продуктивність тритикале ярого за різних доз азотних добрив. Агробіологія. 2022. № 1. С. 152–159.

72. Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П., Леонтюк І. Б. Ефективність застосування біологічних препаратів у посівах сільсько-господарських 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.

73. Покропивний С. Ф. Економіка підприємства: підручник. Вид. 3-є, перероб. та доп. К.: КНЕУ, 2006. 528 с.

74. Камінський В. Ф., Сайко В. Ф. Землеробство XXI століття. Проблеми та шляхи вирішення. Землеробство. 2015. № 2. С. 3-11.

