МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту

«____» _____ 2023 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., професор

_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ОПТИМІЗАЦІЇ УМОВ ЖИВЛЕННЯ ТА РЕГУЛЯТОРА РОСТУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21 м-а
спеціальності 201 Агрономія
ЗАДИРАКА Олександр
Олексійович

Керівник: ПОЛТОРЕЦЬКИЙ Сергій,
д. с.-г. н., професор

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП 4
РОЗДІЛ 1 ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ (огляд літератури)..... 6
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 17
РОЗДІЛ 3 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ..... 19
3.1 Характеристика ґрунту..... 19
3.2 Погодні умови 20
3.3 Схема досліду..... 22
3.4 Технологія вирощування 22
3.5 Методика проведення досліджень 24
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ 26
4.1 Водоспоживання пшениці озимої залежно від оптимізації умов живлення 26
4.2 Динаміка наростання надземної біомаси рослинами пшениці озимої 29
4.3 Особливості фотосинтетичної діяльності рослин пшениці озимої 35
4.4 Продуктивність посівів пшениці озимої залежно від оптимізації умов живлення..... 40
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕЛЕМЕНТІВ ОПТИМІЗАЦІЇ УМОВ ЖИВЛЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ 46
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА 49
6.1 Моделювання виробничих небезпек та аналіз травматизму..... 49
6.2 Охорона навколишнього природного середовища під час внесення добрив..... 51

ВИСНОВКИ..... 55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 57
ДОДАТКИ..... 63

ВСТУП

Зерновий сектор є стратегічною галуззю, яка забезпечує власні потреби та значною мірою економіку держави. Основна частка у зерновиробництві належить пшениці озимій. Сучасні сорти цієї культури здатні формувати врожайність зерна на рівні 7–8 т/га і більше. Проте, вітчизняне виробництво зерна не в усі роки характеризується стабільністю. Вирішення важливої проблеми збільшення зерновиробництва має базуватись на поєднанні добору сорту та основних елементів технології вирощування. До того ж усі заходи, які спрямовують на зростання продуктивності сільськогосподарських культур в умовах Правобережного Лісостепу, мають ґрунтуватись на економному й ощадливому витрачанні вологи рослинами, яка в більшості років вирощування виступає першим лімітуючим фактором, що обмежує врожайність.

За таких умов для збільшення продуктивності сільськогосподарських культур виникає необхідність у розробці альтернативних заходів, які б послаблювали стресові ситуації для рослин, сприяли ефективному використанню вологи, збереженню родючості ґрунту, були ресурсоощадними проте забезпечували стабільність у розкритті генетичних можливостей сортів.

Одним із таких заходів є запровадження ресурсозберігаючих елементів технології у живленні рослин, які полягають у внесенні невисоких доз мінеральних добрив та на їх фоні застосування сучасних препаратів для обробки посівів рослин у основні періоди їх вегетації.

Тому, питання добору сортів, застосування сучасних рістрегулюючих препаратів для підживлення рослин пшениці озимої в основні періоди їх вегетації є актуальним напрямом наукових досліджень сьогодення.

Головною *метою* роботи є вдосконалення адаптивних технологій

оптимізації продукційних процесів рослин пшениці озимої за вирощування їх в умовах Правобережного Лісостепу шляхом використання сучасних рістрегулюючих препаратів.

Для досягнення цієї мети були поставлені наступні *завдання*:

- опрацювати літературні джерела щодо формування продуктивності пшениці озимої і впливу факторів вирощування на їх ріст і розвиток;

- встановити ефективність використання в технології вирощування пшениці озимої сучасних рістрегулюючих препаратів по фону внесення невисоких доз мінеральних добрив;

- визначити закономірності та розкрити механізм впливу рістрегулюючих препаратів на ріст і розвиток рослин пшениці озимої, особливості водоспоживання рослин та формування ними продуктивності;

- дослідити динаміку наростання надземної біомаси, листкової поверхні, інтенсивності процесу фотосинтезу в основні періоди вегетації;

- дати економічне обґрунтування досліджуваним елементам вирощування пшениці озимої.

Об'єкт досліджень – процеси наукового обґрунтування технологічних заходів формування врожайності та якості зерна пшениці озимої в умовах Правобережного Лісостепу.

Предмет досліджень – сорти пшениці озимої Заможність; урожайність та якість зерна; рістрегулюючі препарати; економічна ефективність.

РОЗДІЛ 1
ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ
(огляд літератури)

Отримання значних урожаїв продукції сільськогосподарських культур високої якості – головне завдання хлібороба. Для виконання цього необхідним є створення для рослин певних умов, серед яких головним є сприятливий режим живлення. Саме забезпечення сільськогосподарських культур основними елементами живлення (азотом, фосфором, калієм) дозволяє отримати високий урожай відповідної якості. За результатами ґрунтових досліджень вміст азоту у ґрунтах Миколаївської області характеризується як низький, фосфору і калію – відповідно середній та підвищений. За цих умов високого, а тим більше якісного урожаю отримати не можливо. До того ж за таких умов ґрунти збіднюються на запаси елементів живлення. Тому необхідно постійно поповнювати їх для живлення рослин за рахунок внесення добрив [1].

Високий потенціал продуктивності та ефективності виробництва зерна в зоні Лісостепу України сьогодні не можна реалізувати без вирощування зернових культур на інтенсивній основі. Цей фактор має здійснюватися не тільки за рахунок кількісного нарощування ресурсів, але й на основі їхнього раціонального використання, а саме: оптимізації режиму живлення і застосуванні інтегрованої системи захисту рослин від хвороб, шкідників і бур’янів, сучасних високопродуктивних машин та знарядь, своєчасного і якісного виконання всіх технологічних операцій.

Раціональне застосування добрив є важливою складовою системи заходів, які сприяють підвищенню продуктивності та ефективності при вирощуванні основних зернових культур. На їхню частку припадає близько

половини отримуваних приростів урожайності. Проте, на сьогодні проблема раціонального застосування добрив у технології вирощування зернових культур повною мірою не розв’язана [2].

Збільшення виробництва зерна і підвищення його якості залишається основним завданням сільськогосподарського виробництва України.

У зерновому балансі України провідне місце займає пшениця озима. За своїми біологічними особливостями пшениця озима – культура великих можливостей. Але щоб отримати максимальну продуктивність з високими показниками якості зерна, потрібно створити для неї оптимальні умови росту та розвитку, насамперед за рахунок системи удобрення [3].

Без внесення добрив неможливо одержати високоякісне зерно навіть після такого попередника як чорний пар. Добрива є одним із найефективніших засобів підвищення врожайності і поліпшення якості зерна в загальному комплексі агрозаходів, при цьому на якість найбільше впливають азотні добрива. Аналіз сучасного стану у виробництві свідчить: дефіцит азоту в ґрунті поглиблюється в зв’язку з великим виносом його бур’янами та втратами в процесі мінералізації органічної речовини післяжнивних решток, за несвоєчасного і неякісного обробітку ґрунту [4].

Вчені виявили, що у ґрунтах Правобережного Лісостепу України основним лімітуючим елементом живлення рослин є азот. Тому, зростання рівня забезпеченості азотом рослин пшениці озимої, особливо при районуванні сортів з підвищеною інтенсивністю продукційного процесу, призводить до практично лінійного збільшення врожайності [5].

Азот істотно впливає на формування елементів продуктивності рослин. Встановлено, що у фазу кущіння нестача або надлишок азоту, строки його внесення і метеорологічні умови можуть значно впливати на закладання і реалізацію потенціалу пагонів кущіння [6].

У період формування і наливу зерна умови азотного живлення і погода мають вирішальне значення на озерненість колоса та на крупність зерна, що

врешті-решт визначає продуктивність пшениці озимої [7].

За даними багатьох дослідників [8]. збільшення врожайності шляхом застосування азотних добрив відбувається за рахунок збільшення продуктивного кущіння, озерненості колосу і маси 1000 зерен.

Одержання зерна високої якості безпосередньо залежить від наявності азоту, оскільки вміст білка найбільше залежить від рівня живлення цим елементом. При чому під впливом азоту не тільки збільшується кількість білку, але і змінюється його фракційний склад [9].

Вчені відзначають, що додаткове підживлення рослин пшениці азотними добривами в період наливу зерна за умов достатнього вологозабезпечення сприяє накопиченню більшої біомаси рослин, інтенсивності фотосинтезу та вмісту азоту, а старіння листків гальмується [10]. Проте одночасно з цим зменшується інтенсивність ремобілізації азоту, тобто формування білка в зернівці за цього заходу відбувається, в основному, за рахунок поглинання азотистих речовин із добрив [11].

Підживлення пшениці озимої навесні азотним добривом у нормі 30 кг/га д.р., забезпечує підвищення врожаю у Лісостепу – на 0,2–0,33 т/га, а в Лісостепу та на Поліссі – на 0,2–0,5 т/га [12].

Згідно даних інших дослідників [13], доза азоту для ранньовесняного підживлення залежить від наявності в ґрунті азоту в ранньовесняний період, стану посівів і часу відновлення весняної вегетації пшениці озимої. На добре розвинених посівах рекомендується вносити $N_{30–60}$, а на зріджених вносять більше – $N_{60–70}$. Норми азоту також збільшують у роки з пізньою весною і зменшують за ранньої дружньої весни на добре розвинених з оптимальною густотою посівах.

Для забезпечення високого вмісту білка і клейковини в зерні необхідно досягти і дотримувати бездефіцитного балансу поживних речовин, і перш за все азоту в ґрунті. На парових полях для одержання сильного і цінного зерна слід вносити як мінімум 60–90 кг/га азоту, а після непарових попередників –

90–120 кг/га. У вологі роки дози належить підвищувати на 30–45 кг/га. При визначенні конкретних доз мінеральних добрив для кожного поля потрібно враховувати запаси поживних речовин у ґрунті [4].

Внесення мінерального азоту у дослідженнях А. І. Кривенко та С. І. Бурикіної [14] змінювало врожайність пшениці озимої залежно від його дози та попередника з 3,11 до 6,37 т/га. Максимальні врожаї отримані по попередникам чорний пар і пар сидеральний: вони коливалися від 5,29 до 6,75 т/га та від 4,71 до 6,37 т/га відповідно, прирости складали від 17,6% до 50,0% та від 6,4 до 56,7% за варіабельності продуктивності 7,9–22,5% по чорному пару та 5,6–16,7% по пару сидеральному. За винятком мінімальної дози мінерального азоту (N_{60}) всі інші системи удобрення забезпечили суттєве зростання врожаїв щодо нульового варіанта, проте між системами удобрення різниця у збільшенні урожайності була математично недостовірною, окрім попередника пар сидеральний між внесенням N60 і N_{180} (1,66 т/га); $N_{60}P_{30}K_{30}$ – $N_{180}P_{30}K_{30}$ (1,08 т/га); $N_{60}P_{60}K_{60}$ – $N_{180}P_{60}K_{60}$ (1,17 т/га), при НІР = 0,85 т/га; у середньому за 2007–2017 роки 1,07–0,90–0,85 т/га, при НІР = 0,79 т/га.

Урожайність пшениці озимої та якість зерна значною мірою залежать від забезпечення рослин елементами мінерального живлення впродовж усієї вегетації. Інтенсивні сорти характеризуються вищими вимогами до умов живлення і тільки за повного й збалансованого забезпечення поживними речовинами можуть формувати високі врожаї. Так, за даними Б. Пархуць [15], найбільшу урожайність (5,35 т/га), у середньому за роки досліджень одержали за внесення мінеральних добрив у нормі $N_{30}P_{80}K_{80}$ + N_{30} в підживлення (III етап) + N_{30} в підживлення (IV етап). Приріст урожайності у цьому варіанті склав 2,40 ц/га, або 81,4%.

Г. П. Жемела та С. М. Шакалій [16] встановили, що найраціональнішою нормою внесення мінеральних добрив є $N_{85}P_{96}K_{51}$ + N_{30}, яка до того ж ефективно поліпшувала показники структури врожайності. Так, за даного

варіанту удобрення маса 1000 зерен була максимальною – 41,0 г, а маса зерна з колосу – 1,55 г. При цьому врожайність зерна пшениці озимої становила 6,87 т/га.

За даними С. А. Хорішко та О. М. Козельського [17] найвищі рівні врожайності у середньому за роки досліджень всі сорти забезпечили за передпосівного внесення мінеральних добрив з наступним підживленням КАС (N_{30}) у фазі кущення навесні. За даного рівня живлення найвищу врожайність по чорному пару сформував сорт Скарбниця (7,30 т/га), після гороху та соняшнику – сорт Писанка, 4,76 та 4,15 т/га відповідно. Ефективність проведеного підживлення підтверджується отриманням 15,0% приросту врожайності по чорному пару, 15,9% – після гороху, а також 16,2% – після соняшнику порівняно з варіантами, в яких вносили тільки фонове добриво.

За даними В. Лихочвора [18] підвищення норми внесення мінеральних добрив з $N_{40}P_{20}K_{30}$ до $N_{200(50+90+60)}P_{80}K_{150}$ забезпечує покращення показників якості, а саме зростання натури зерна з 741 г/л до 770 г/л (на 29 г/л), склоподібність підвищується з 68% до 88% (на 20%), маса 1000 зерен – з 45,0 г до 53,8 г (на 8,8 г). Урожайність зерна пшениці озимої зросла з 4,23 т/га до 8,88 т/га, або на 4,65 т/га.

Внесення добрив є необхідною передумовою одержання стабільних урожаїв та підвищення показників якості зерна. Порушення балансу між елементами живлення негативно позначається не тільки на рості, розвитку й продуктивності рослин, а й на їх фітосанітарному стані. Обґрунтоване застосування добрив – важлива умова оптимізації систем інтегрованого захисту. Відомо, що фосфорно-калійні добрива сприяють стійкості рослин, а надлишок азотних призводить до посилення розвитку хвороб і шкідників. Досить чітко це помітно на посівах пшениці озимої, де втрати врожаю зерна від ураження листків комплексом хвороб за застосування добрив можуть збільшуватись утроє порівняно з неудобреними ділянками [19].

Сільське господарство України залежить від світових тенденцій щодо підвищення вартості енергоносіїв і, як наслідок, маємо збільшення цін на мінеральні добрива. Отже, у сільськогосподарських товаровиробників виникає необхідність у пошуку альтернативних агротехнічних заходів для збільшення врожайності сільськогосподарських культур і зниження собівартості продукції. Тому поряд із системами удобрення, які передбачають застосування лише традиційних мінеральних добрив у технологіях вирощування сільськогосподарських культур, виникли системи удобрення третього тисячоліття, в яких як доповнення до основного удобрення застосовують позакореневі підживлення сучасними комплексними водорозчинними добривами [3].

На сьогоднішній день застосування позакореневих підживлень у сільському господарстві є загальноприйнятою практикою. Найчастіше для цього використовують комплекси добрив, які містять у своєму складі набір поживних елементів для корегування мінерального живлення рослин в критичні періоди їх розвитку, коли важливо забезпечити швидке надходження необхідних елементів. Безумовно, організація збалансованого ґрунтового живлення рослин є залогом їх оптимального росту і розвитку. Але в реальних виробничих умовах цього далеко не завжди вдається через ряд причин – економічних, екологічних та погодних. У цьому випадку на перший план і виходять позакореневі підживлення, які дозволяють діяти на рослину в потрібному напрямку з мінімальними затратами [20].

Перед дослідниками і виробничниками постає питання розробки нових підходів щодо забезпечення рослин доступними формами поживних речовин з метою формування сталої продуктивності сільськогосподарських культур з відповідно високими показниками якості вирощеного врожаю. Дослідження науковців пересвідчують у доцільності запровадження ресурсозберігаючих елементів технології у живленні рослин, які полягають у внесенні невисоких доз мінеральних добрив та на їх фоні застосування сучасних біопрепаратів для обробки як насіння перед сівбою, так і посівів рослин у основні періоди їх вегетації [21].

Науково-обґрунтована система живлення обов'язково включає позакореневе живлення макро- та мікроелементами, використання стимуляторів росту, що мають поліфункціональне призначення. Крім покращення живлення рослин, вони виступають, як препарати стресопротектори, виконуючи при цьому стимулюючу дію, захисні функції проти несприятливих умов довкілля, хвороб, поширення шкідників і за чергування посушливих явищ та зволоження можуть забезпечити приріст врожаю до 5–15% [22].

Слід зазначити, що позакореневе підживлення – досить складний, але найефективніший захід поліпшення якості зерна. У виробничих умовах виконання його слід доручати лише ознайомленим з його особливостями спеціалістам, які пройшли підготовку в науково-дослідних установах. За правильного виконання позакореневого підживлення вміст білка в зерні зростає на 1–2%, клейковини – на 2–4%, сила борошна – на 15–50 о.а., об'єм хліба – на 10–50 $см^3$ [23].

На думку І. М. Жердецького [24] спосіб позакореневого підживлення є лише додатковим агротехнічним заходом підвищення врожайності сільськогосподарських культур, він не замінює собою кореневого живлення. Проте в багатьох випадках позакореневе підживлення має низку переваг над кореневим. Зокрема, поживні речовини добрив, внесені під час позакореневого підживлення, використовуються рослинами більшою мірою за рахунок виключення процесів іммобілізації мінеральних елементів ґрунтом. Як відомо, в рік внесення добрив з ґрунту рослини використовують далеко не всі елементи живлення (азоту – близько 65%, фосфору – 25%, калію – 60%). Частина їх перетворюється в недоступні для рослин сполуки.

Позакореневе підживлення на відміну від кореневого може бути проведене в різні періоди росту і розвитку рослин, при цьому легко можна досягти рівномірного розподілу добрив шляхом обприскування рослин робочими розчинами.

Використання стимуляторів і регуляторів росту рослин, мікроелементів сприяє зростанню продуктивності посівів завдяки інтенсифікації життєдіяльності клітин рослинних організмів, прискоренню біохімічних процесів. У свою чергу це посилює процеси живлення, дихання та фотосинтезу і як результат – кращу реалізацію генетичного потенціалу рослин [25]. При застосуванні рістрегулюючих препаратів враховують, що кожен з них створений для інтенсифікації росту і розвитку рослин та підвищення продуктивності сільськогосподарських культур при відповідних дозах і термінах їх внесення [26].

Сучасний арсенал добрив для позакореневого підживлення дуже великий. Ці препарати дуже відрізняються за своїм складом, формою діючої речовини та ціною [27]. В Україні зареєстровано і дозволено для використання понад 50 органічних та органо-мінеральних добрив, біостимуляторів росту на основі гумінових кислот, для допосівного оброблення насіння, кореневого і позакореневого внесення, серед яких Мочевин К та ін. [28].

Науковими дослідженнями, проведеними останніми роками, встановлено, що для рослин мікроелементи найбільш ефективні у формі комплексонатів (хелатів) металів. Уперше в Україні виробництво мікродобрив на хелатній основі організовано в Науково-дослідному центрі – Реаком (м. Дніпропетровськ). Асортимент мікродобрив Реаком – це більше 15 комбінацій, залежно від потреб різних культур і ґрунтів. Мікродобрива Реаком використовують для обробки насіння та позакореневого підживлення рослин. До сучасних видів мікродобрив належать також Тенсо Коктейль, Кристалон, Нітрабор, Брексіл, Квантум та інші [29].

За даними М. М. Кутової [30] при збільшенні дози мінерального добрива удвічі відмічається лише тенденція до підвищення врожайності зерна пшениці озимої. Позакореневе підживлення рослин комплексним мікродобривом Реаком-Р-Зерно двічі за вегетацію забезпечило приріст зерна

на 0,42 т/га (10,9%). На фоні мінеральних добрив ефективність комплексного мікродобрива дещо знижується. Так, на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ приріст урожаю зерна становив 0,39 т/га (7,4%), $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 0,24 т/га (4,7%). Найбільший урожай зерна пшениці озимої за всі роки досліджень було отримано на варіанті із застосуванням Реаком-Р-Зерно на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$.

У дослідженнях Дворецького В. Ф. та Гамаюнової В. В. ярі зернові культури пшениця та тритикале, істотно підвищують зернову продуктивність за внесення мінеральних добрив. Так, по фону внесення $N_{30}P_{30}$ + N_{30} у підживлення на початку виходу рослин у трубку пшениці ярої у середньому за два роки сформовано 3,07 т/га, тоді як без добрив 1,57 т/га, а зерна тритикале відповідно 3,47 та 2,07 т/га. Належний приріст урожайності забезпечує обробка посівів досліджуваних ярих культур сучасними рістрегулюючими препаратами Ескортом та Д2. Дослідженнями встановлено високу ефективність їх застосування на початку виходу рослин у трубку, а за дворазової обробки посівів препаратами вони практично забезпечують отримання такого ж рівня врожайності зерна, як і підживлення азотом (карбамідом) у дозі N_{30} на початку колосіння по фону основного внесення $K_{30}P_{30}$ [31].

Вищі рівні врожайності зерна пшениці озимої отримані при застосуванні водорозчинного добрива Нутрівант Плюс зерновий у фазі початку виходу в трубку і у фазі колосіння на фоні ранньовесняного підживлення аміачною селітрою дозою N_{30} та при внесенні основного мінерального удобрення, що дозволило отримати врожайність зерна вище 6,0 т/га. Застосування водорозчинного добрива Альфа Гроу зерновий є більш ефективним при поєднанні з ранньовесняним підживленням аміачною селітрою дозою N_{30} і при внесенні основного мінерального удобрення дозами $N_{30}P_{30}K_{30}$ і $N_{60}P_{60}K_{60}$ [32].

В. О. Поліщук зазначає, що застосування на посівах жита озимого мікродобрива Мочевин К2 при органічній системі (гній 50 т/га) показало

найкращі результати за 2015 рік з усіх препаратів, в усіх варіантах удобрення маса коренів становила 636 г/м^2. Аналізуючи отримані результати при використанні мікродобрива Д2, можна відмітити, що даний препарат показав найнижчі результати при формуванні маси кореневої системи з 1 м^2. Найнижчими показники сформувалися за органо-мінеральної (50 : 50), мінеральній ($N_{40}P_{40}K_{70}$) та органічної (гній 50 т/га) систем удобрення і становили 312 г/м^2, 293,2 г/м^2, 273,2 г/м^2. Дані за біологічного контролю і органо-мінеральної (75: 25) системи удобрення є практично рівнозначними – 327,2 г/м^2, 326,8 г/м^2. Використання препарату Гумат найкраще проявилося за органо-мінеральної (75 : 25), органо-мінеральної (50 : 50) системах удобрення та відповідно склало 504 г/м^2, 431,2 г/м^2. Найменше себе проявив даний препарат по фону мінеральної системи ($N_{50}P_{40}K_{70}$). За умов біологічного удобрення найкращі показники спостерігалися при використанні мікродобрива Мочевин К2, Гумат, в той же час зменшення маси кореневої системи жита озимого відбулося при використанні біопрепарату Триходермін та мікродобрив Д2, Мочевин К1 у порівнянні з контролем [33].

У дослідженнях М. М. Сучек та Т. В. Степанчук [34], незважаючи на різні погодні умови у роки досліджень, застосування стимулятора росту Альфа Нано Гроу за обробки насіння та обприскування посівів у комплексі з мікродобривом Альфа Гроу Екстра-зернові, сприяло підвищенню врожайності пшениці озимої сорту Антонівка на 7,8%. Обробка насіння пшениці озимої зменшувала ураженість рослин стебловою іржею. За обприскування посівів значно знижувалася ураженість борошнистою росою і кореневими гнилями. Покращувалися показники структури врожаю.

Дослідженнями О. Л. Дубицького та ін. [36] встановлено, що використання як побічної продукції соломи гороху за внесення $N_{30}P_{45}K_{45}$ сумісно з гумусним або мікробіологічним добривом та обробкою рослин біостимулятором підвищило врожайність пшениці озимої на 52,3–59,4%,

порівняно з варіантами без внесення добрив. Використання зазначеного варіанту досліду забезпечило отримання зерна з оптимальним вмістом клейковини – 25,6–27,6%, білка – 11–11,9%, незначною кількістю нітратів – 55,8–56 мг/кг та гранично допустимою концентрацією мікроелементів.

Зазначені підходи до оптимізації живлення сільськогосподарських культур та їх висока ефективність пов’язані, як ми вже зазначали, з тим, що в останні роки практично зовсім не вносять органічних добрив, за рахунок яких відбувалося забезпечення рослин не лише органічною речовиною, основними поживними речовинами – макро- й мікроелементами. Таким чином, в останні роки набуває все більшого значення поширення сучасних заходів управління основними процесами росту і розвитку рослин, у кінцевому підсумку їх продуктивністю шляхом застосування регуляторів росту – специфічних хімічних препаратів, які володіють високою активністю, потрапляючи на рослини навіть у незначних кількостях. Вони характеризуються досить широким спектром дії, ефективно стимулюють ріст, розвиток рослин, посилюють їх стійкість до хвороб, несприятливих умов та залежно від культури і фази застосування підвищують урожайність на 10–30%, поліпшуючи якість вирощеної продукції [37].

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Характеристика сорту Заможність.

Оригінатор – Селекційно-генетичний інститут НААН України. Рік внесення до Державного Реєстру сортів рослин – 2008, рекомендований для вирощування в Степу та Лісостепу. Автори: М. А. Литвиненко, Н. О. Гончарук, О. М. Пташенчук та ін.

Апробаційні ознаки: різновид erythrospermum. Колос циліндричної форми, крупний (9–11 см), середньої щільності (20–22 колоска на 10 см стрижня). Остюки грубі, зазублені. Нижня колоскова луска овальна, плече середнє за розміром, пряме. Зубець нижньої колоскової луски ледь зігнутий. Зернівка червона, крупна, яйцеподібна. Маса 1000 зерен 38–44 г.

Високоінтенсивного типу універсального використання на різних агрофонах. Генетичний потенціал урожайності сягає 11,2–11,8 т/га. У державному сортовипробуванні в гостропосушливому 2007 р. урожай склав в середньому 6,48 т/га, що на 0,41 т/га, або 6,8% вище національних стандартів. Вирізняється крупним, продуктивним колосом і крупним зерном. Середньостиглий. Вегетаційний період 282 – 287 діб. Середньорослий (94 – 104 см), високостійкий до вилягання і осипання. Морозо-, зимостійкість вище середнього рівня. Вирізняється винятково високою посухо-, жаростійкістю.

Характеризується польовою стійкістю до основних захворювань (в балах): бура іржа – 5–6, стеблова іржа – 3–4, борошниста роса – 4–5. Толерантний до вірусу жовтої карликовості ячменю.

Якість зерна: хлібопекарські властивості відмінні, вміст білка 13,8–14,0, вміст сирої клейковини 29,1–30,1%, сила борошна 280–398 о.а., загальна хлібопекарська оцінка 4,8–5,1 бала.

Агротехнічні вимоги: генетичний потенціал врожайності і якості зерна найбільш повно реалізуються на високих агрофонах та при інтенсивній технології вирощування. Відносно краще реагує на ранні строки сівби.

Особливості сорту: вирізняється високою пластичністю, сталими врожаями в різних агрокліматичних умовах [38].

Характеристика досліджуваних препаратів.

Препарати, взяті на вивчення для проведення позакореневих підживлень посівів пшениці озимої, внесені до Державного реєстру пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні [39]. Препарати Мочевин К1 та Мочевин К2 зареєстровані як добрива, що містять відповідно N – 11–13%, P_2O_5 – 0,1–0,3%, K_2O – 0,05–0,15%, мікроелементи – 0,1%, бурштинову кислоту – 0,1% та N – 9–11%, P_2O_5 – 0,5 -0,7%, K_2O – 0,05 – 0,15%, гумат натрію – 3 г/л, гумат калію – 1 г/л, мікроелементи – 1 г/л. Органік Д2 – органо-мінеральне добриво, яке містить N – 2,0 – 3,0%, P_2O_5 – 1,7–2,8%, K_2O – 1,3 – 2,0%, кальцію загального – 2,0–6,0%, органічних речовин – 65 – 70% (в перерахунку на вуглець). Ескорт-біо – природний мікробний комплекс, який містить штами мікроорганізмів родів *Azotobacter, Pseudomonas, Rhizobium, Lactobacillus, Bacillus* і продуковані ними біологічно активні речовини (БАР).

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика ґрунту

Польові досліди проводили впродовж 2022–2023 с.-г. року в умовах навчально-виробничого відділу Уманського національного університету садівництва, що розташоване в Уманському районі Черкаської області, земельний масив якого знаходиться на рівнинному плато [40].

Ґрунт дослідної ділянки представлений чорноземом південним малогумусним слабосолонцюватим важкосуглинковим на лесі. У шарі ґрунту 0–30 см міситься гумусу (за Тюріним) – 2,9–3,2%, легкогідролізованого азоту 65, нітратів (за Грандваль-Ляжу) – 22–27 мг/кг, рухомого фосфору (за Мачигіним) – 37–40 мг/кг, обмінного калію (на полуменевому фотометрі) – 330–340 мг/кг ґрунту, pH 6,8–7,2.

Ґрунтовий профіль дослідного поля представлений наступним розташуванням горизонтів:

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

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

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

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

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

Pk(140 см <) – материнська ґрунтотворна порода – карбонатний лес, бурувато-палевий, карбонати у вигляді зерен, білоочки..

3.2. Погодні умови

Протягом 2022–2023 сільськогосподарського року осінній період (жовтень-листопад) був дуже жарким, середньодобова температура повітря була вищою на 0,9–1,7 °С проти середніх багаторічних даних. Відносна вологість повітря при цьому була на рівні середніх багаторічних даних. У жовтні випало лише 10,0 мм опадів, що неістотно сприяло поповненню запасу продуктивної вологи у верхньому шарі ґрунту. Проте кількість атмосферних опадів протягом листопада 71,8 мм істотно перевищила середньобагаторічне значення на 28,8 мм, що в поєднанні з теплою погодою позначилося на ростових процесах усіх досліджуваних варіантів внесення добрив і застосування рістрегулюючих речовин (табл. 1).

Грудень характеризувався прохолодною погодою, в якому атмосферні опади випали у вигляді дощів і снігу (53,1 мм). Січень і лютий у 2023 році були аномально теплішими звичайного. Тередньодобова температура повітря за ці місяці склала відповідно +0,2 і –0,2 °С, внаслідок чого пшениця озима поновила вегетацію в кінці другої декади лютого.

Весна у 2023 р. спотерігалася рання і тепла з порівняно невеликою кількістю опадів у березні (27,2 мм) і надмірною (129,6 мм) у квітні. Протягом травня випало 42,4 мм опадів, проти 52 мм за середньої багаторічної норми за вказаний період. В цілому протягом квітня–травня 2023 року середньодобова температура була на рівні 8,8–15,4 °С. Червень цього року характеризувався як жаркий і посушливий – дефіцит опадів за цей період склав 65,2 мм, а середньодобова температура повітря перевищувала багаторічне значення на 0,9 °С.

Таблиця 1

Основні метеорологічні показники погоди в 2022–2023 с.-г. році

(за даними метеостанції Умань)

Рік	Місяці сільськогосподарського року												За рік
	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	
Опади, мм													
2023	13,1	10,0	3,7	-0,4	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	10,0
Середня багаторічна	14,5	8,3	2,8	-1,8	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	20,1	8,8
Температура повітря, ºС													
2023	99,2	10,0	71,8	53,1	6,0	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	580,5
Середня багаторічна	61	43	43	40	38	34	36	41	52	81	68	49	586,0

Проте значні проливні дощі, які відбувалися у першій декаді липня, істотно знизили негативний вплив ґрунтової та повітряної посух весняно-літнього періоду вегетації культур у 2023 році.

3.3. Схема досліду

Схема досліду включала наступні варіанти удобрення:

1. Без добрив (*контроль*) – обробка посіву рослин водою;
2. $N_{30}P_{30}$ під передпосівну культивацію – фон;
3. Фон +Мочевин К1 (1 л/га);
4. Фон + Мочевин К2 (1 л/га);
5. Фон + Ескорт-біо (0,5 л/га);
6. Фон + Мочевин К1 + Мочевин К2 (по 0,5 л/га);
7. Фон + Органік Д2 (1 л/га).

Загальна площа дослідної ділянки 80 м^2, облікової – 30 м^2, повторність триразова. Підживлення посівів сучасними рістрегулюючими препаратами проводили двічі – на початку відновлення весняної вегетації та на початку виходу рослин пшениці озимої у трубку. Норма робочого розчину складала 200 л/га.

3.4. Технологія вирощування гречки в досліді

Агротехніка вирощування пшениці озимої була загальноприйнятою для зони Правобережного Лісостепу, окрім факторів, що було взято на вивчення.

Попередником під пшеницю озиму був горох. Відразу після збирання попередника проводили лущення (БДТ–3). Після цього проводили плоскорізний обробіток на глибину 20–22 см. Боротьбу з бур'янами починали з липня місяця шляхом утримання поля до сівби за системою напівпару. Передпосівну культивацію проводили на глибину посіву 4–6 см. Фонове внесення мінеральних добрив згідно схеми досліду здійснювали аміачною селітрою (N – 34,6%) та гранульованим суперфосфатом (P_2O_5 – 40%).

Сівбу пшениці озимої в дослідах проводили в оптимальні строки (26 вересня) John Deere + СЗ–5,4 з прикочуванням кільчасто-шпоровими котками 3ККШ-6. Норма висіву становила 4,5 млн шт. схожого насіння на 1 га, глибина загортання насіння – 3–5 см.

В період вегетації рослин пшениці озимої проводили позакореневе підживлення посівів згідно схеми досліду. Крім того, застосовували дві хімічні обробки: першу в другій декаді квітня баковою сумішшю Естерон (0,3 л/га) + Логран (7 г/га), другу – в середині другої декади червня проти клопа шкідливої черепашки Карате Зеон 050 CS м.к.с. (0,2 л/га).

Збирання врожаю здійснювали методом прямого комбайнування у фазу повної стиглості зерна. Критерієм визначення фази стиглості слугувала вологість зерна на період збирання. Урожайність пшениці озимої визначали шляхом поділянкового збирання зерна комбайном SAMPO-500 та зважування з наступною поправкою на стандартну вологість (14%) і чистоту (100%). При збиранні врожаю молотильний апарат комбайна виключали після обмолоту кожної ділянки, коли все зерно повністю поступило в мішок, після чого його зважували і відбирали проби для визначення вологості, чистоти, маси 1000 насінин, натури та інших показників якості зерна і насіння. Урожай зерна зважували з точністю до 0,1 кг.

3.5. Методика проведення досліджень

Проведення дослідів супроводжувалось відповідними вимірюваннями, спостереженнями, обліками та аналізами за загальноприйнятими методиками [41–43].

Ґрунтові та рослинні зразки відбирали за варіантами досліду з двох несуміжних повторень. Рухомий фосфор та обмінний калій визначали за модифікованим методом Чирикова – ДСТУ 4115–2002; вміст нітратів – колориметрично з дисульфофеноловою кислотою – ДСТУ 4729:2007.

Уміст вологи в ґрунті варіантів дослідних ділянок проводили з використанням термостатно-вагового методу [43].

Фенологічні спостереження і відповідні обліки проводили згідно «Методики державного сортовипробовування сільськогосподарських культур» [41]. За початок фази приймали дату, коли у фазу вступило 10–15% рослин, а за повну – 75%. Тривалість вегетаційного періоду обчислювали від дати сходів до воскової стиглості зерна. Фенологічні спостереження за рослинами пшениці озимої складалися зі встановлення настання основних фаз розвитку рослин: сівба, сходи, поява третього листка, кущіння, вихід у трубку, поява прапорцевого листка, колосіння, молочна, воскова й повна стиглість зерна, збирання врожаю [42].

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

Продуктивну кущистість рослин пшениці озимої визначали перед збиранням урожаю у фазу воскової стиглості зерна. Для цього рахували

кількість стебел і продуктивних колосів на загальну кількість стебел. Лабораторний аналіз снопового зразку передбачав визначення густоти стояння рослин перед збиранням і висоту рослин. Висоту рослин і продуктивність колосу (довжину колосу, число колосків, число зерен у колосі) визначали на відібраних без вибору 25 рослинах з кожної пробної площадки (100 рослин з ділянки) [42].

Технологічні та біохімічні показники якості зерна пшениці озимої встановлювали у відповідності до ДСТУ 3768:2010 «Пшениця. Технічні умови» [44].

Статистико-математичну обробку отриманого аналітичного цифрового матеріалу виконували за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel, Statistika 10 та програмно-інформаційного комплексу «Agrostat New» методом варіаційного, кореляційного і дисперсійного аналізів [45].

Економічну ефективність удосконалених елементів технології вирощування пшениці озимої проводили згідно загальноприйнятих методик [46]. Розрахунки здійснювали за фактичними витратами, передбаченими технологіями вирощування сільськогосподарських культур в умовах Лісостепу України. Для оцінки економічної ефективності використовували основні показники: собівартість, умовний чистий прибуток, рівень рентабельності, продуктивність праці [47, 48]. Вартість одержаної продукції та матеріальних ресурсів розраховувалася за цінами, що фактично складалися в господарствах південного регіону України станом на 1 вересня 2023 року.

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Водоспоживання пшениці озимої залежно від оптимізації умов живлення

Ґрунтова волога є одним із основних факторів життя рослин. Крім безпосереднього споживання рослинами вона виявляє також різноманітну опосередковану дію на важливі властивості ґрунту: поживний, повітряний і тепловий режими та біологічні процеси. Тому першочерговим завданням у землеробстві є накопичення, збереження та раціональне використання вологи. Особливо це стосується підзони нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу, яка в умовах сучасного землеробства в останні роки характеризується нестабільною кількістю вологи упродовж всього періоду вегетації або в окремі фази росту та розвитку сільськогосподарських культур і є основною причиною різкого зниження врожайності, в тому числі і пшениці озимої [40].

Запаси продуктивної вологи у ґрунті є основним чинником зв’язку між ґрунтом і рослиною, який має вирішальне значення для отримання дружніх сходів і подальшої веґетації сільськогосподарських культур. Недостатня кількість вологи в ґрунті не лише негативно впливає на розвиток культури, а й значною мірою знижує ефективність тих чи інших елементів технології вирощування [35].

Рослина починає витрачати вологу з моменту проростання насіння. Проте витрата вологи на даному етапі в цілому незначна. Багато вологи рослина починає вбирати після появи сходів, причому майже вся волога витрачається на випаровування (транспірацію). У процесі фотосинтезу використовується не більше 1,0–1,5% від усієї вологи, що споживає рослина.

Протягом весняно – літнього періоду вегетації пшениці озимої спостерігається переважання витрат вологи над її накопиченням у ґрунті. Однак у цей період переважають продуктивні витрати, тобто ґрунтова волога більшою мірою витрачається на формування врожаю і частково – на фізичне випаровування з поверхні ґрунту.

Нашими дослідженнями визначено, що водний режим ґрунту на посівах пшениці озимої має свої особливості залежно від року вирощування. Щорічно запаси вологи в ґрунті та інтенсивність їх витрат різнилися, що зумовлюється кількістю опадів, температурою, вологістю повітря тощо. Слід зазначити, що у середньому за роки досліджень, основна кількість вологи в ґрунті накопичувалася в осінньо-зимовий період. Але загальна динаміка вологості ґрунту на посівах пшениці озимої в усі роки досліджень мала однакову закономірність. Так, перед сівбою досліджуваних нами сортів пшениці озимої в шарі ґрунту 0–100 см було визначено 88,2 мм продуктивної вологи, яка впродовж фаз росту і розвитку рослин поступово витрачалася посівами та знижувалася до кінця вегетації культури (табл. 2).

Таблиця 2

Запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0–100 см, *мм*

Варіант живлення	Строк визначення	
	перед сівбою	після збирання врожаю
Без добрив (*контроль*)	88,2	30,2
$N_{30}P_{30}$ (фон)	88,2	28,2
Фон + Мочевин К1	88,2	27,1
Фон + Мочевин К2	88,2	26,7
Фон + Ескорт-біо	88,2	25,3
Фон + Мочевин К1 + Мочевин К2	88,2	26,0
Фон + Органік Д2	88,2	25,7

Слід зазначити, що у варіантах оптимізації умов живлення витрати вологи за вегетаційний період сортів пшениці озимої зростали. Так, за внесення помірної дози мінеральних добрив $N_{30}P_{30}$ після збирання врожаю зерна у шарі ґрунту 0–100 см залишалось 28,2 мм доступної вологи, що менше порівняно до контролю на 6,6 %. Проведення позакореневих підживлень рослин пшениці озимої в період вегетації сучасними рістрегулюючими препаратами по фону внесення мінеральних добрив сприяло дещо більшому погіршенню водного режиму ґрунту і запаси вологи на період збирання врожаю, у середньому по препаратах, складали 25,3–27,1 мм, що менше порівняно з контролем на 10,3–16,2 %. Слід зазначити, що різниця між досліджуваними препаратами була незначною.

Результатами наших досліджень визначено, що досліджувані фактори незначно впливали на водоспоживання пшениці озимої (табл. 3).

Таблиця 3

Сумарне водоспоживання 0–100 см шару ґрунту за вирощування пшениці озимої та його баланс

Варіант живлення	Сумарне водо-споживання, *м³/га*	Складові сумарного водоспоживання				Коефіцієнт водо-споживання, *м³/т*
		ґрунтова волога		опади вегетаційного періоду		
		м³/га	%	*м³/га*	%	
Без добрив (*контроль*)	3732	585	15,7	3147	84,3	1290,0
$N_{30}P_{30}$ (фон)	3750	603	16,1	3147	83,9	1089,2
Фон + Мочевин К1	3765	618	16,4	3147	83,6	888,7
Фон + Мочевин К2	3767	620	16,5	3147	83,5	868,8
Фон + Ескорт-біо	3781	634	16,8	3147	83,2	842,9
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	3774	627	16,6	3147	83,4	860,5
Фон + Органік Д2	3777	630	16,7	3147	83,3	853,4

Так, за внесення помірної дози мінерального добрива $N_{30}P_{30}$ сумарне водоспоживання посівів пшениці озимої збільшувалося на 18,0 м^3/га або 0,5% порівняно з контролем, а проведення позакореневих підживлень посівів у період вегетації сучасними рістрегулюючими препаратами по фону внесення $N_{30}P_{30}$ забезпечувало показники сумарного водоспоживання на рівні 3765–3781 м^3/га, що перевищувало контроль на 33–49 м^3/га або 0,9 – 1,3%.

Також було встановлено, що на удобрених фонах волога, на формування одиниці врожаю зерна (запаси ґрунтової вологи та опади вегетаційного періоду), порівняно з природним фоном попередника, використовується значно ефективніше. Так, за вирощування пшениці озимої по фону внесення помірної дози мінерального добрива рослини використовували вологу значно ефективніше, порівняно з контролем – на 15,6%. Застосування по фону внесення $N_{30}P_{30}$ сучасних рістрегулюючих препаратів призводило до подальшого зниження коефіцієнта водоспоживання, тобто на формування 1 т зерна порівняно з контролем, особливо у варіанті проведення підживлень Ескортом-біо, вологи витрачалось менше – коефіцієнт водоспоживання склав 842,9 м^3/т, що відповідно менше контролю на 447,1 м^3/т або на 35 %.

4.2 Динаміка наростання надземної біомаси рослинами пшениці озимої

Ріст рослин є однією із діагностичних ознак, що вказують на умови вирощування культури. Ростові процеси, розвиток вегетативних і репродуктивних органів значною мірою визначаються забезпеченням рослин вологою і елементами живлення. Відомо, що існує пряма залежність між урожаєм, вегетативною масою та висотою рослин, оскільки стебла та листки є органами транспортування органічних і мінеральних речовин [1].

Висота рослин пшениці обумовлюється генотипом, має високу успадковуваність [18], але може суттєво змінюватися залежно від агроекологічних умов вирощування. Досягти збільшення лінійних розмірів рослин, стабілізації врожайності цієї культури можна застосовуючи сучасні рістрегулюючі препарати з широким спектром дії, що позитивно впливають на ріст, розвиток і формування врожаю зерна, сприяють підвищенню адаптивних можливостей рослин до екстремальних погодних умов.

Наші дослідження показали, що висота рослин пшениці озимої залежала від оптимізації умов живлення рослин (табл. 4).

Таблиця 4

Висота рослин пшениці озимої в основні періоди вегетації залежно від оптимізації умов живлення

Варіант живлення	Фаза розвитку рослин			
	весняне кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння	повна стиглість зерна
Без добрив (*контроль*)	20,8	24,8	83,9	85,9
$N_{30}P_{30}$ (фон)	21,6	25,7	85,1	88,4
Фон + Мочевин К1	26,1	31,9	90,9	93,2
Фон + Мочевин К2	27,1	33,1	92,4	94,5
Фон + Ескорт-біо	28,9	35,0	93,8	96,2
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	28,3	34,3	92,8	95,0
Фон + Органік Д2	29,4	35,3	94,4	96,8
HIP_{05}	0,26	0,28	0,37	0,32

Так, внесення мінеральних добрив під передпосівну культивацію та позакореневі підживлення рослин у основні періоди вегетації сучасними рістрегулюючими речовинами і мікродобривами сприяло збільшенню висоти рослин пшениці озимої. При цьому, застосування лише мінеральних добрив у

дозі $N_{30}P_{30}$ збільшило висоту рослин у фазу весняного кущіння на 0,8 см або 3,8%, у фазу виходу рослин у трубку – на 0,9 см або 3,6%, у фазу колосіння та повної стиглості зерна відповідно на 1,2 см або 1,4% та 2,5 см або 2,9%.

Застосування сучасних рістрегулюючих речовин та мікродобрив по фону внесення помірної дози мінеральних добрив під передпосівну культивацію сприяло посиленню ростових процесів рослин пшениці озимої у всі фази росту і розвитку. Так, сумісне застосування по фону добрив Мочевин К1 та Мочевин К2 збільшило висоту рослин пшениці у фазу весняного кущіння на 7,4 см або 33,8%, виходу рослин у трубку – на 9,7 см або 37,0%, колосіння – на 8,1 см або 9,4% та у фазу повної стиглості зерна – на 8,0 см або 9,0% порівняно до контролю.

Отримані експериментальні дані свідчать про те, що збільшення лінійної висоти рослин пшениці озимої відбувається до фази колосіння, а максимального їх значення рослини досягли у фазу повної стиглості зерна за обробки посівів мікродобривами і регуляторами росту рослин по фону внесення мінеральних добрив до сівби. При цьому, найвищих показників висоти рослини пшениці озимої досягли у варіантах досліду фон + Ескорт-біо та фон + Органік Д2. Так, у фазу весняного кущіння висота рослин відповідно склала 28,9 і 29,4 см, у фазу виходу рослин у трубку – 35,0 та 35,3 см, колосіння – 93,8 та 94,4 см, а повну стиглість зерна – 96,2 та 96,8 см, що відповідно на 38–40 %; 41–42 %; 10–11 % та 10–11 % більше.

Надземна маса рослин – є одним з основних компонентів посіву, від якого значною мірою залежить продуктивність культури. Вона віддзеркалює вплив на рослини погодних умов, рівня агротехніки тощо. Між величиною надземної маси та врожаєм зерна пшениці існує тісна позитивна залежність – чим вищий урожай вегетативної маси, тим, як правило, вищим має бути і рівень урожаю зерна. Починаючи з перших фаз розвитку накопичення значної вегетативної маси рослин є важливою умовою формування високого врожаю.

Нашими дослідженнями встановлено, що процеси нагромадження сирої надземної маси рослинами пшениці озимої впродовж весняно – літнього періоду вегетації залежали від низки факторів, зокрема від погодних умов року, біологічних особливостей сорту та фону живлення. Найбільш інтенсивно рослини накопичували її в період від фази виходу у трубку до колосіння (табл. 5).

Таблиця 5

Наростання сирої надземної біомаси рослин пшениці озимої залежно від оптимізації умов живлення, *г/м²*

Варіант живлення	Фаза розвитку рослин			
	весняне кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння	молочна стиглість зерна
Без добрив (*контроль*)	807	1511	1976	2190
$N_{30}P_{30}$ (фон)	857	1618	2107	2357
Фон + Мочевин К1	1050	1854	3031	3805
Фон + Мочевин К2	1090	1941	3112	3796
Фон + Ескорт-біо	1124	2045	3327	4104
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	1190	2181	3455	4223
Фон + Органік Д2	1150	2088	3365	4149
$НІР_{05}$	*21*	*34*	*43*	*46*

Так, за вирощування пшениці озимої без внесення добрив та регуляторів росту у фазу виходу у трубку рослин було сформовано сирої біомаси на рівні 1511 г/м². В інших варіантах досліду за оптимізації умов живлення визначено збільшення цього показника до 1618–2181 г/м², що перевищило контроль на 7–31 %.

Встановлено, що у фазі колосіння відбулося помітне зростання виходу сирої біомаси з 1 м² посіву порівняно з попередньою фазою розвитку рослин

– на 23–39 %. При цьому, найбільшого значення 3365 і 3455 г/м^2 досліджуваний показник сягнув у варіантах із внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}$ під передпосівну культивацію та проведення підживлення посівів в період вегетації рослин добривами Органік Д2 та Ескорт-біо.

Наприкінці вегетації, у фазу молочної стиглості зерна, у контрольному варіанті спостерігали більш інтенсивне наростання сирої біомаси до 2190 г/м^2, що на 214–1383 г/м^2 або на 10–63 % істотно більше, ніж у попередні фази розвитку рослин. Абсолютна перевага у формуванні сирої біомаси належала варіантам з внесенням мінеральних добрив дозою $N_{30}P_{30}$, застосуванням по цьому фону препаратів Органік Д2 та Ескорт-біо для підживлення посівів у обидва періоди вегетації. За такого поєднання факторів і варіантів досліджуваний показник досягав 4149–4223 г/м^2, що на 47–48 % більше від неудобреного контролю.

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

Інтенсивність та тривалість накопичення сухої речовини значною мірою залежать від приросту рослин у висоту, їх біологічних особливостей та використання фотосинтетичного потенціалу. З інтенсивністю ростових процесів прискорюється формування асиміляційної поверхні, підсилюється фотосинтетична діяльність рослин, а отже створюються умови зростання їх потенційної врожайності [14].

Важливим у формуванні і реалізації можливої потенційної та реальної продуктивності є накопичення сухої речовини (біомаси) від фази виходу рослин у трубку до фази цвітіння. Темпи наростання сухої речовини у цей міжфазний період сприяють реалізації генеративних елементів

продуктивності колосу, зменшують процеси її редукції за сприятливих кліматичних і агротехнічних умов вирощування [25].

Динаміка накопичення сухої речовини упродовж вегетації пшениці озимої в наших дослідженнях практично мала такі ж тенденції, які виявлені при формуванні сирої надземної маси (табл. 6).

Таблиця 6

Накопичення сухої маси рослинами пшениці озимої залежно від оптимізації умов живлення, *г/м²*

Варіант живлення	Фаза розвитку рослин		
	весняне кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння
Без добрив (*контроль*)	163	276	642
$N_{30}P_{30}$ (фон)	180	301	700
Фон + Мочевин К1	220	352	1043
Фон + Мочевин К2	246	410	1099
Фон + Ескорт-біо	249	462	1214
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	297	540	1332
Фон + Органік Д2	261	467	1214
$НІР_{05}$	16	19	51

Так, у фазу весняного кущіння показники накопичення сухої маси за вирощування пшениці озимої у контролі визначені на рівні 163 г/м^2. До того ж у зазначену фазу досліджувані препарати ще не проявили суттєвого впливу на темпи накопичення сухої маси.

Процес накопичення сухої речовини у фазу кущіння рослин відбувався повільно, а різниця між досліджуваними варіантами становила лише 17–134 г/м^2. Проте, вже починаючи з фази виходу рослин у трубку простежували істотну різницю залежно від умов живлення рослин на 8–49 і 12–45 % з перевагою варіанту Фон + Ескорт-біо.

Накопичення сухої маси найменшим було за фонового внесення $N_{30}P_{30}$ та $N_{30}P_{30}$ + Мочевин К1 незалежно від фази росту та розвитку рослин. Так, у фазу весняного кущіння було нагромаджено відповідно 180 і 220 г/м^2 сухої маси рослин, у фазу виходу рослин у трубку – 301 і 352 г/м^2, а колосіння – 700 і 1043 г/м^2, що відповідно на 12– 28; 10–21 та 8–39 % більше від контролю.

4.3 Особливості фотосинтетичної діяльності рослин пшениці озимої

Фотосинтез – основний та важливий процес життєдіяльності рослин. Утворення органічної речовини внаслідок фотосинтетичної діяльності визначається, насамперед, розміром листкової поверхні. Чим більшою сформована її площа, тим повніше фіксується посівами сонячна радіація і тим енергійніше відбувається накопичення органічної речовини, що обумовлює збільшення врожайності культури [25].

Формування високого врожаю зерна є результатом фотосинтезу, в процесі якого з простих речовин утворюються багаті енергією складні та різноманітні за хімічним складом органічні сполуки. Вчені зазначають, що роль фотосинтезу полягає, по-перше, у забезпеченні енергією процесів поглинання мінеральних форм азоту, відновлення нітратів і включення відновленого азоту до складу органічних сполук, а також їхнього транспорту до місць утилізації або проміжного депонування. По-друге, процес фотосинтезу забезпечує надходження вуглецевихскелетів для синтезу амінокислот та інших азотовмісних сполук. По-третє, фотосинтетичний апарат сам по собі є дуже містким резервуаром різних органічних форм азоту, починаючи з хлорофілу й закінчуючи головним ферментом асиміляції CO_2 – РБФК/О [30].

Як відомо, одним з найбільш динамічних показників фотосинтетичної діяльності рослин є площа листкової поверхні. Потужність асиміляційного апарату і тривалість його роботи є вирішальними складовими продуктивності фотосинтезу, які визначають рівні врожаю та якість зернової й іншої продукції.

Нашими дослідженнями встановлено, що застосування позакореневого підживлення посівів пшениці озимої сприяло збільшенню площі листкової поверхні рослин від фази весняного кущіння до колосіння, після чого розпочиналося істотне зменшення даного показника, що пов'язане з біологією культури, а саме з відмиранням листкового апарату та відтоку поживних речовин з листків до генеративних органів, хоча процеси розвитку рослин ще продовжуються. Так, упродовж усього вегетаційного періоду в удобрених рослин площа листкової поверхні досягала більших розмірів, ніж у неудобрених (табл. 7).

Таблиця 7

Площа листкової поверхні рослин пшениці озимої залежно від оптимізації умов живлення, *тис. м²/га*

Варіант живлення	Фаза розвитку рослин		
	весняне кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння
Без добрив (*контроль*)	12,0	23,4	35,1
$N_{30}P_{30}$ (фон)	13,3	25,6	46,7
Фон + Мочевин К1	14,2	27,7	50,0
Фон + Мочевин К2	14,6	31,5	50,5
Фон + Ескорт-біо	16,4	34,2	53,1
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	15,5	32,5	51,5
Фон + Органік Д2	16,2	33,8	52,7
$НІР_{05}$	0,33	0,44	0,71

Результатами досліджень визначено, що застосування добрив та регуляторів росту сприяло покращенню процесів росту і розвитку рослин, але залежно від варіанту не завжди призводило до суттєвого збільшення площі листків. Так, якщо на час весняного кущіння площа листкової поверхні в контрольному варіанті становила 12,0 тис. м^2/га, то за внесення лише фонового мінерального добрива в дозі $N_{30}P_{30}$ даний показник зростав до 13,3 тис. м^2/га.

Застосування позакореневого підживлення рослин пшениці в період вегетації сприяло збільшенню площі їх листкової поверхні порівняно з контролем у фазу кущіння на 1,3–4,4 тис. м^2/га, виходу рослин у трубку – на 2,2–10,8 та колосіння – на 11,6–18,0 тис. м^2/га або відповідно збільшилася на 10–27; 9–32 та 25–34 % залежно від варіанту живлення.

Найбільших значень площа листкової поверхні рослин пшениці озимої досягла у фазі колосіння, у тому числі максимальною – 53,1 тис. м^2/га вона визначена за позакореневих підживлень рослин препаратом Ескорт-біо. Незначно меншим цей показник був за сумісного використання добрив Мочевин К1 та Мочевин К2 – 51,5 тис. м^2/га, а також Органік Д2 – 52,7 тис. м^2/га.

Фотосинтетичний потенціал посіву (ФІШ) у наших дослідженнях залежав від сформованої площі листків (табл. 8). Так, у варіантах досліду, де вносили тільки фонове добриво $N_{30}P_{30}$, у міжфазний період кущіння – вихід рослин у трубку він становив 0,64 млн м^2/га × діб, у міжфазний період вихід рослин у трубку – колосіння – 0,74 млн м^2/га × діб.

Внесення мінеральних добрив під передпосівну культивацію в дозі $N_{30}P_{30}$ з наступними підживленнями на початку відновлення весняної вегетації та на початку виходу рослин пшениці озимої у трубку добривами Мочевин К1 та Мочевин К2 забезпечило зростання даного показника порівняно до контролю у міжфазний період кущіння – вихід рослин у трубку відповідно на 16–24 %, а у міжфазний період вихід рослин у трубку – колосіння – на 24 і 28 %.

Найбільшим фотосинтетичний потенціал посівів визначений у варіанті фонового внесення $N_{30}P_{30}$ і наступними підживленнями посівів рослин препаратом Органік Д2. Так, у міжфазний період кущіння – вихід рослин у трубку фотосинтетичний потенціал посівів визначений на рівні 0,82 млн м^2/га × діб, що перевищило контроль на 29 % відповідно. Такою ж тенденція зберіглася і у міжфазний період вихід рослин у трубку – колосіння.

Таблиця 8

Фотосинтетичний потенціал посівів у міжфазні періоди вегетації пшениці озимої залежно від оптимізації умов живлення, *млн м^2/га × діб*

Варіант живлення	Міжфазний період		
	кущіння – вихід рослин у трубку	вихід рослин у трубку – колосіння	кущіння – колосіння
Без добрив (*контроль*)	0,58	0,60	1,24
$N_{30}P_{30}$ (фон)	0,64	0,74	1,57
Фон + Мочевин К1	0,69	0,79	1,69
Фон + Мочевин К2	0,76	0,83	1,72
Фон + Ескорт-біо	0,79	0,99	1,79
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	0,79	0,85	1,71
Фон + Органік Д2	0,82	1,06	1,81

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

Ще одним важливим показником, що характеризує потенційні можливості рослин щодо формування рівня врожайності, є чиста продуктивність фотосинтезу – ЧПФ. Вона відображає ефективність роботи одиниці листкової поверхні рослин за здатністю накопичення сухої речовини

врожаю сільськогосподарських культур за одиницю часу [25]. Однією з важливих особливостей фотосинтетичної діяльності рослин є здатність накопичувати органічну речовину за рахунок високої продуктивності фотосинтезу.

За результатами наших досліджень встановлено, що робота листкового апарату рослин упродовж вегетації визначалася чистою продуктивністю фотосинтезу (ЧПФ). Нами встановлено, що цей показник залежить як від досліджуваних факторів – біологічних особливостей досліджуваного сорту пшениці озимої, фону живлення, так і від фаз росту і розвитку рослин (табл. 9).

Таблиця 9

Вплив оптимізації умов живлення на чисту продуктивність фотосинтезу рослин пшениці озимої, *г/м² за добу*

Варіант живлення	Міжфазний період		
	кущіння – вихід рослин у трубку	вихід рослин у трубку – колосіння	кущіння – колосіння
Без добрив (*контроль*)	2,01	5,92	3,75
$N_{30}P_{30}$ (фон)	2,15	8,85	5,05
Фон + Мочевин К1	2,44	8,38	4,89
Фон + Мочевин К2	2,91	8,98	5,53
Фон + Ескорт-біо	2,30	7,66	4,71
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	2,68	9,44	5,37
Фон + Органік Д2	3,08	8,38	5,60

Так, значення показника ЧПФ у рослин вирощених на контролі у міжфазний період кущіння – вихід рослин у трубку склала 2,01 г/м² за добу, а вихід рослин у трубку – колосіння – 5,92 г/м² за добу. За внесення

мінеральних добрив під передпосівну культивацію у дозі $N_{30}P_{30}$ та подальших підживлень рослин препаратом Органік Д2 величина ЧПФ залежно від міжфазного періоду росту та розвитку рослин зростала відповідно на 7–15 і 14–16 %.

4.4 Продуктивність посівів пшениці озимої залежно від оптимізації умов живлення

Виробництво високоякісного зерна пшениці озимої є важливою актуальною господарською проблемою у формуванні продовольчих ресурсів держави та експорту його на зовнішні ринки. Посідаючи одне з провідних місць у структурі зернових культур, пшениця озима вкрай чутливо реагує на всезростаючі фактори ризику як антропогенного, так і природного походження, що є досить вагомою підставою для відповідного коригування існуючих технологій її вирощування [1].

Основними факторами, які формують продуктивний стеблестій є генетичні особливості сорту, забезпеченість рослин елементами живлення та гідротермічні умови вегетаційного періоду. За результатами наших спостережень найбільшу кількість продуктивних стебел у рослин пшениці озимої утворюється по фону внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}$ під передпосівну культивацію і проведення позакореневих підживлень посівів в основні фази росту і розвитку рослин препаратами Органік Д2 та Ескорт-біо (табл. 10).

Так, у даних варіантах живлення рослинами було сформовано відповідно 556 і 561 шт/м^2 продуктивних стебел, що перевищило контроль відповідно на 18–19 %.

Дещо меншою густота продуктивного стеблостою утворюється за сумісних обробок посівів пшениці озимої препаратами Мочевин К1 та

Мочевин К2 по фону внесення мінеральних добрив – 550 шт/м^2 продуктивних стебел.

Таблиця 10

Кількість загальних і продуктивних стебел, сформованих рослинами пшениці озимої під впливом оптимізації умов живлення, *шт/м^2*

Варіант живлення	Загальна кількість стебел	Кількість продуктивних стебел
Без добрив (*контроль*)	498	473
$N_{30}P_{30}$ (фон)	540	500
Фон + Мочевин К1	576	538
Фон + Мочевин К2	581	541
Фон + Ескорт-біо	609	561
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	591	550
Фон + Органік Д2	600	556

Зазначимо, що передпосівне внесення мінеральних добрив у помірній дозі $N_{30}P_{30}$ сприяє збільшенню зазначеного показника структури врожаю рослин пшениці озимої порівняно з контролем на 5 %, але порівняно з варіантами, в яких проводили позакореневі підживлення, кількість продуктивних стебел була меншою на 8–12 %.

Урожайність пшениці озимої залежить від кількісних значень кожного елементу структури. Таким чином, урожайність – це результат взаємодії всіх кількісних ознак рослин з умовами зовнішнього середовища. За складних умов онтогенезу пшениці озимої у період формування елементів структури врожайності, які визначають її величину, можливе посилення одного або декількох з них та послаблення інших [18].

Нашими дослідженнями встановлено, що елементи продуктивності пшениці озимої залежали від оптимізації умов живлення рослин (табл. 11).

Таблиця 11

Структура врожаю пшениці озимої залежно від оптимізації умов живлення та сорту

Варіант живлення	Показник структури			
	Довжина колоса, *см*	Кількість зерен у колосі, *шт.*	Маса зерна з колосу, *г*	Маса 1000 зерен, *г*
Без добрив (*контроль*)	7,8	24,9	0,88	35,0
$N_{30}P_{30}$ (фон)	8,4	27,0	1,00	36,8
Фон + Мочевин К1	8,5	28,0	1,08	38,3
Фон + Мочевин К2	8,6	28,2	1,11	39,2
Фон + Ескорт-біо	9,2	29,8	1,25	41,9
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	8,9	28,7	1,15	31,1
Фон + Органік Д2	9,0	29,3	1,19	40,5
$НІР_{05}$	*0,2*	*0,3*	*0,05*	*0,9*

Зокрема, довжина колосу рослин вирощених на неудобрених ділянках була меншою порівняно з варіантом основного внесення мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}$ на 0,6 см або 8 %. Проведення позакореневих підживлень посівів в основні періоди вегетації рослин пшениці озимої сприяло збільшенню зазначеного показника на 0,7–1,4 см або 9 – 18% порівняно до контролю.

Варіанти живлення певною мірою впливали й на кількість зерен у колосі. Так, якщо без добрив у колосі налічували 24,9 шт. зерен, то внесення лише мінеральних добрив в основне удобрення забезпечило збільшення зазначеного показника на 2,1 зерен, а проведення по їх фону позакореневих підживлень – на 3,1 – 4,9 зерен.

Встановлено, що варіанти живлення вплинули на утворену масу зерна з одного колосу. Так, за внесення помірної рекомендованої дози мінерального

добрива під пшеницю озиму маса зерна з колосу порівняно до неудобреного контролю збільшилась на 14 %. Проведення позакореневих підживлень збільшило зазначений показник структури врожаю на 23–42 % порівняно з контролем.

Маса 1000 зерен залежно від оптимізації умов живлення варіювала в широких межах – від 31,1 до 41,9 г. Так, внесення лише мінеральних добрив у дозі $N_{30}P_{30}$ сприяло збільшенню зазначеного показники структури врожаю на 1,9 г або 5 % порівняно до контролю, а сучасних рістрегулюючих препаратів та мікродобрив по фону внесення цієї дози мінеральних добрив на 3,3–6,9 г або 7–18 %. При цьому слід зазначити, що за вирощування пшениці озимої у варіанті живлення Фон + Ескорт-біо маса 1000 зерен була найбільшою – 41,9 г.

За результатами аналізу врожайних даних було встановлено позитивну дію основного допосівного внесення помірної дози мінеральних добрив та проведення позакореневих підживлень в основні періоди вегетації рослин сортів пшениці озимої (рис. 1).

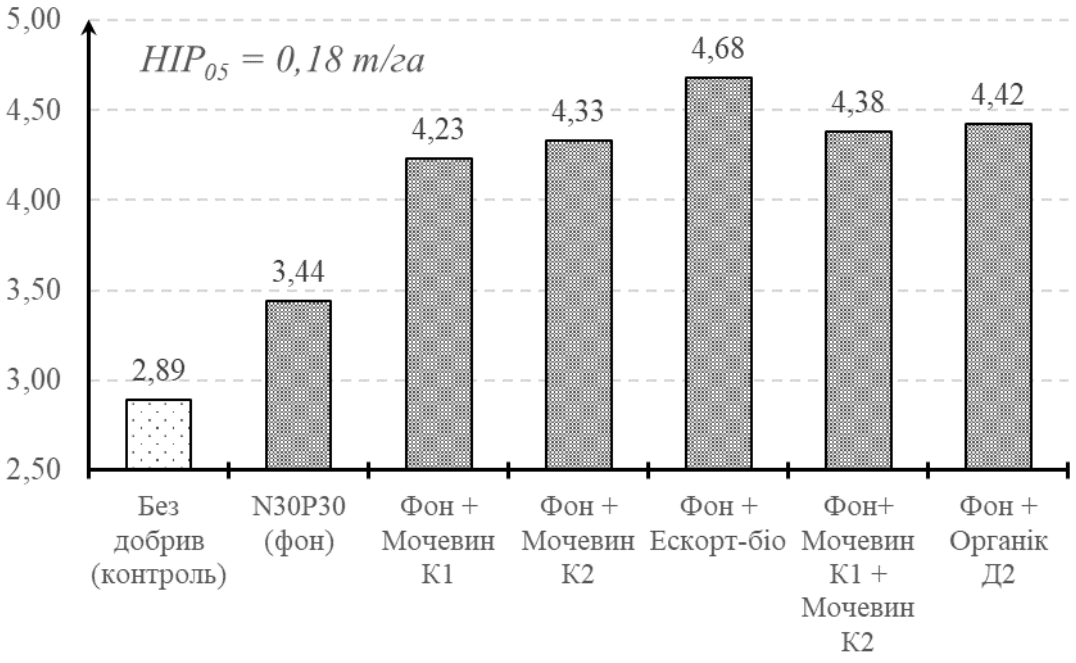


Рис. 1 **Урожайність зерна пшениці озимої залежно від оптимізації умов живлення,** *т/га*

Встановлено, що по фону внесення $N_{30}P_{30}$ отримано 3,44 т/га зерна пшениці озимої, що істотно перевищило неудобрений контроль на 0,55 т/га або на 19,0%, при $НІР_{05}$ = 0,18 т/га. Більш істотні прирости зерна сформувались у варіантах проведення по їх фону підживлень посівів препаратами Органік Д2 та Ескорт-біо. Так, їх застосування сприяло приросту врожайності зерна на 1,34–1,79 т/га або 22–36 %.

Максимальна в досліді врожайність зерна сформована у варіанті живлення фон + Ескорт-біо в межах від 4,68 т/га.

В результаті проведених нами досліджень встановлено, що показники якості зерна пшениці озимої залежали від варіанту живлення рослин (табл. 12).

Таблиця 12

Вплив оптимізації умов живлення на якість зерна пшениці озимої

Варіант живлення	Вміст сирої клейковини, %	Вміст білка, %	Умовний збір білка, т/га
Без добрив (*контроль*)	21,4	11,2	0,32
$N_{30}P_{30}$ (фон)	22,8	12,0	0,41
Фон + Мочевин К1	23,0	12,2	0,52
Фон + Мочевин К2	23,2	12,3	0,53
Фон + Ескорт-біо	24,2	12,9	0,58
Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	23,6	12,5	0,55
Фон + Органік Д2	23,9	12,7	0,56
$НІР_{05}$	*0,18*	*0,09*	

Так, якщо у варіанті без добрив у зерні містилося 11,2% білка, то внесення лише мінеральних добрив до сівби сприяло збільшенню зазначеного показника на 6,5 процентних пункти (п.п.), а проведення по їх фону позакореневих підживлень – на 8,2–13,2 п.п.

Також встановлено, що варіанти живлення впливали як на вміст у зерні пшениці озимої білка, так і його умовний збір з одиниці площі посіву. Так, за внесення помірної дози фонового мінерального добрива під пшеницю озиму ($N_{30}P_{30}$ до сівби) умовний збір білка порівняно до неудобреного контролю збільшився на 28 п.п. Проведення позакореневих підживлень збільшило зазначений показник на 39–45%.

Вміст клейковини в зерні під впливом оптимізації умов живлення також зростав. Так, збільшення зазначеного показника якості лише від фонового внесення мінеральних добрив склало 6,0 п.п., а від застосування сумісно з сучасними рістрегулюючими препаратами – на 7,2–12,4 п.п. порівняно до неудобреного контролю.

В цілому можна зробити висновок, найкращими показниками якості вирізнялося зерно пшениці озимої сформоване за сумісного використання допосівного внесення $N_{30}P_{30}$ та проведення позакореневих підживлень посівів пшениці озимої двічі за вегетацію Ескортом-біо. Так, вміст сирої клейковини в зерні пшениці озимої за даного варіанту живлення склав 24,2 %, вміст білка – 12,9 %, а умовний збір білка з 1 га посіву – 0,58 т.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЕЛЕМЕНТІВ ОПТИМІЗАЦІЇ УМОВ ЖИВЛЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Зернове господарство в Україні є стратегічною і найбільш ефективною галуззю народного господарства та є основою продовольчої бази і безпеки держави. Природно-кліматичні умови та родючі землі сприяють вирощуванню всіх зернових культур і дають змогу отримувати високоякісне продовольче зерно в обсягах, достатніх для забезпечення як внутрішніх потреб, так і формування експортного потенціалу. Хоча існує ряд проблем, які залишаються невирішеними й негативно впливають на ефективність виробництва. Зокрема, матеріально-технічне забезпечення зерновиробництва та ефективність праці не відповідають світовим стандартам і потребам галузі; відсутність достатніх фінансових ресурсів стримує впровадження новітніх технологій, використання високоякісного насіння, обмежує застосування інших матеріально-технічних ресурсів; виробництво зерна також стає все більш залежним від впливу погодних факторів [47].

Вирішення проблеми збільшення виробництва високоякісної зернової продукції зі зменшенням витрат за умови збереження екологічного стану довкілля та підвищення рівня родючості ґрунту було і залишається ключовим завданням для сільського господарства України [20]. Вивчення поточної ситуації, що склалася в зерновій галузі, свідчить, що на сьогодні потребує вирішення проблема забезпечення сталості виробництва продовольчого зерна пшениці високої якості, підвищення його конкурентоспроможності та прибутковості.

Визначення економічної ефективності дає чітку характеристику всім факторам і прийомам, що включають у технологію вирощування культури, доцільність або недоречність їх використання. Саме цей показник враховує всі кількісні та вартісні складові [46].

Нашими дослідженнями встановлено, що врожайність зерна пшениці озимої змінювалася під впливом досліджуваних факторів і позначилася на економічних показниках вирощування культури (табл. 13).

Таблиця 13

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежно від оптимізації умов живлення

Показники	Варіант живлення						
	Без добрив (*контроль*)	$N_{30}P_{30}$ (фон)	Фон + Мочевин К1	Фон + Мочевин К2	Фон + Ескорт-біо	Фон+ Мочевин К1 + Мочевин К2	Фон + Органік Д2
Урожайність, т/га	2,89	3,44	4,23	4,33	4,68	4,38	4,42
Вартість валової продукції, грн/га	16616,1	21500,0	26437,5	27062,5	28120,0	27375,0	27625,0
Виробничі витрати, грн/га	9780,5	12134,5	13224,9	13374,9	13844,6	13471,2	13245,0
Собівартість, грн/т	3384,3	3527,5	3126,5	3088,9	3090,3	3075,6	2996,6
Умовно чистий прибуток, грн/га	6835,6	9365,5	13212,6	13687,6	15405,5	13903,8	14380,0
Рівень рентабельності, %	70	77	100	102	111	103	109

З одержаних розрахунків чітко спостерігали позитивну дію основного допосівного внесення помірної дози мінеральних добрив та проведення позакореневих підживлень в основні періоди вегетації рослин сортів пшениці озимої.

Встановлено, що досліджувані агрозаходи суттєво впливали не тільки на рівень урожайності зерна пшениці озимої, а й на економічну ефективність її вирощування. Так, вартість валової продукції була значно більшою за вирощування пшениці озимої по фону внесення $N_{30}P_{30}$ та позакореневих підживлень посівів в основні періоди вегетації добривом Ескорт-біо і склала 28120,0 грн/га, що на 69% вище, порівняно з контролем. Цей же варіант

забезпечив найнижчу собівартість одиниці виробленої продукції, де вона склала 3090,3 грн/т, що на 9 % менше, ніж за вирощування пшениці озимої без добрив.

Загалом, найвищою економічна ефективність вирощування пшениці озимої була за підживлення посівів Ескортом-біо по фону допосівного внесення $N_{30}P_{30}$. Так, умовно чистий прибуток на 1 га посіву у вище зазначеному варіанті склав 15405,5 грн, а рівень рентабельності – 111 %, що перевищило варіант без добрив на 41 %.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1 Моделювання виробничих небезпек та аналіз травматизму

Забезпечення безпечних та нешкідливих умов праці є однією з найважливіших умов підвищення соціально-економічної ефективності. Ефективність профілактики виробничого травматизму і професійної захворюваності в першу чергу залежить від якісного їх аналізу [49].

За даними Міжнародної організації праці в сільськогосподарському виробництві зайнято 1,3 млрд. працюючих (біля 50% всієї робочої сили світу). Кожен рік на виробництві в світі гине біля 350 тис. працюючих, а в сільському господарстві більше 170 тис.

В Україні в різних галузях господарювання щорічно травмується близько 30 тис. людей, з як приблизно 1,3 тис. – гине, близько 10 тис. – стають інвалідами, більш 7 тис. людей одержують профзахворювання.

При цьому третина нещасних випадків з смертельними наслідками сталася внаслідок вживання алкоголю потерпілими, а 60% всіх нещасних випадків сталось з вини керівників та спеціалістів (не забезпечили виконання вимог нормативних актів з охорони праці).

Економічна сторона втрат не менш вражаюча. За узагальненими розрахунками прямі витрати підприємств за один день непрацездатності робітника з причин травматизму чи захворювання складають понад 70 гривень.

В сільському господарському виробництві є багато небезпек. Особливу увага необхідно приділяти потенційно небезпечним (особливо небезпечним) об’єктам. Це такі об’єкти, робота з якими при порушенні

вимог безпеки може призвести до травм або інших тяжких наслідків.

Основними особливо небезпечними об’єктами в сільськогосподарському виробництві є: рухомі машини і механізми; пестициди і мінеральні добрива; обладнання, що працює під тиском; статична електрика; напруга в електричній мережі; тварин; хвороботворні мікро і макроорганізми; склади, що містять запаси речовини для дезинфекції і дератизації сховищ для зерна, тваринницьких приміщень; склади з запасами отрутохімікатів для сільського господарства; склади горюче-мастильних матеріалів.

Основними джерелами травматизму з тимчасовою втратою працездатності і летальним наслідком при виробництві сільськогосподарської продукції є мобільні машини (52,2 і 76,5% відповідно, в тому числі трактори – 25 і 54,1%, комбайни – 11,4 і 11,2%, автомобілі – 3,6 і 11%), стаціонарні і пересувні машини (15,0 і 11,3%, в тому числі зерноочисні – 9%, зернонавантажувальні – 2,14%). Ці показники дають підставу вважати, що етіологія травматизму в рослинництві є найбільш машинною в порівнянні з іншими галузями сільського господарства.

Найбільша кількість нещасних випадків трапляється під час збирання врожаю (39,3%), його транспортування (18,6%), технічного обслуговування і ремонту машин (16,4%), післязбиральної обробки врожаю (6%), сівби і посадки (8,5%).

Найбільш травмонебезпечними елементами робіт є очищення і заміна робочих органів і усування несправностей машин, заправка їх технологічними матеріалами, агрегатування і зчеплення, розвантаження бункерів.

Основний контингент потерпілих внаслідок нещасних випадків, складають механізатори – 53,5%, з них трактористи-машиністи – 34,3%, комбайнери – 8,6%, водії транспортних засобів – 7,8%, стаціонарних і

пересувних – 5,7%, при падінні – 6,42%.

Головними причинами травмування с незадовільна організація праці (41,1%), незадовільний технічний стан машин (12%). Причинами значної частини нещасних випадків є необережні дії потерпілих (30%), перебування в зоні руху деталей і робочих органів машин (13,6%), оперування з вузлами мобільних машин при працюючому двигуні і під піднятими платформами (12,2%), порушення правил дорожнього руху (5%).

Значна кількість нещасних випадків – при відсутності у постраждалих захисних засобів (до 25%), відсутності або несвоєчасності навчання працівників безпечним методам праці (19,2%).

Найбільш розповсюдженими травматичними ситуаціями є захоплювання і удари деталями машин, які обертаються і рухаються (32,8%), падіння постраждалого (30,7%), транспортні пригоди (6,5%), зіткнення з нерухомими предметами (6%).

Основними напрямками профілактики виробничого травматизму є забезпечення безпеки праці на мобільних, причіпних, навісних, стаціонарних машинах; ліквідація причин транспортних аварій; падіння працюючих, ушкодження їх рухомими вантажами, ріжучими і колючими предметами, ефективне навчання працюючих безпечним методам праці, забезпечення їх захисними засобами.

6.2 Охорона навколишнього природного середовища під час внесення добрив

Причини несприятливого впливу мінеральних добрив на навколишнє середовище наступні [50].

1. Недосконалість організаційних форм: технології виробництва, транспортування, зберігання, змішування і внесення мінеральних добрив.

При виробництві добрив у навколишнє середовище потрапляють пил, газ, розчини, що містять солі важких металів, які були у сировині. При виробництві фосфорних добрив в процесі підготовки фосфоритів втрати досягають 40%. При перевезенні добрив, зберіганні і внесенні їх в ґрунт втрати становлять 10¬15%, що зумовлено відсутністю спеціальної техніки і обладнання. При зберіганні незатарених добрив змінюється їхній гранулометричний склад, що викликає сегрегацію змішаних добрив. При внесенні таких добрив у ґрунт відбувається нерівномірне їхнє розміщення, що призводить до нерівномірного росту і дозрівання сільськогосподарських культур, зниження урожаю та погіршення його якості.

2. Недосконалість якості мінеральних добрив, їх хімічних, фізичних і механічних властивостей.

У мінеральних добривах поряд з основними елементами живлення (азот, фосфор, калій, кальцій, магній, сірка) містяться різноманітні домішки та баластні речовини: солі важких металів, радіоактивні речовини, органічні сполуки. Ці домішки переходять з сировини, з якої добувають мінеральні добрива, причому їх вміст може становити до 5%. Більшість домішок належить до токсичних речовин. Так, в карбаміді (сечовині) часто міститься шкідливий для рослин біурет (0,5-3%).

Як мікродобрива часто використовуються різні відходи промислових підприємств. Наприклад, піритний недогарок застосовується як мідне добриво, хоча в ньому містяться також свинець, миш’як та інші шкідливі речовини.

Баластні речовини (хлор, натрій тощо), які надходять з добривами у ґрунт негативно впливають на його властивості, викликають зміни фізіологічних і біохімічних процесів у рослинах, погіршують якість сільськогосподарської продукції, потрапляють у ґрунтові води, забруднюють

водоймища.

Еколого-гігієнічна оцінка якості добрив залежить також від їх агрегатного стану: високо концентровані рідкі добрива мають високу здатність до випаровування; для твердих добрив важлива дисперсність продукту, оскільки в токсикологічному відношенні найнебезпечнішими є часточки розміром до 10-6 м (наприклад, томасшлак).

3. Порушення технології застосування мінеральних добрив та недотримання оптимального співвідношення елементів живлення.

Порушення балансу поживних речовин у ґрунті викликає підвищення кислотності ґрунту та змінює рухливість мікроелементів, в тому числі важких металів. Порушення оптимізації живлення рослин макро- і мікроелементами призводить до різних захворювань рослин, погіршення якості рослинницької продукції та нагромадження в ній нітратів.

4. Забруднення атмосферного повітря газоподібними продуктами добрив.

Наприклад, із суперфосфату виділяються фториди та сірчистий газ, з аміачних добрив і сечовини виділяється аміак.

Внаслідок протікання в ґрунті процесів денітрифікації частина азоту добрив звітрюється і призводить до забруднення атмосфери хімічно активними сполуками азоту, що призводить до утворення кислотних опадів, а проникнення таких сполук в стратосферу посилює процеси руйнування озонового екрана.

Значні втрати газоподібного азоту характерні для ґрунтів, не зайнятих рослинністю. Втрати азоту на паровому полі різко зростають порівняно із зайнятим паром. З удобреного чистого пару оксидів азоту в середньому виділяється на 30% більше, ніж з неудобреного.

Найбільша кількість летких речовин виділяється з рідких азотних добрив (аміачна вода і рідкий аміак).

5. Зміна мікробіологічної діяльності ґрунту.

Мінеральні добрива, насамперед азотні, різнобічно впливають на мікрофлору ґрунту, здебільшого активізують життєдіяльність мікроорганізмів (бактерії, водорості, гриби, актиноміцети) і мікрофауни (найпростіші, нематоди). Однак при високій концентрації аміаку в зоні внесення рідкого азотного добрива тимчасово пригнічується життєдіяльність мікрофлори ґрунту, що призводить до гальмування процесів нітрифікації, амоніфікації тощо.

6. Надходження елементів мінеральних добрив з ґрунту у підґрунтові води або з поверхневим стоком у природні водоймища, що призводить до евтрофікації водойм та до забруднення питної води. При підвищених дозах добрив втрати їх внаслідок вимивання збільшуються. Чим більше випадає опадів, тим більше втрат поживних речовин. Евтрофікація – підвищення біологічної продуктивності водойми внаслідок її збагачення елементами живлення, що сприяє масовому розвитку водної рослинності і призводить до “цвітіння” води та заморів риби через нестачу кисню у воді.

ВИСНОВКИ

1. При застосуванні по фону внесення $N_{30}P_{30}$ сучасних рістрегулюючих препаратів коефіцієнт водоспоживання знижувався, тобто на формування 1 т зерна з відповідною кількістю надземної біомаси порівняно з контролем вологи витрачалось менше, особливо з проведенням підживлень Ескортом-біо. В цілому коефіцієнт водоспоживання пшениці озимої коливався в межах 842,9–1290,0 $м^3/т$, або був меншим відносно контролю на 35%, що свідчить про значно ефективніше використання вологи удобреними рослинами на формування їх продуктивності.

2. Збільшення лінійної висоти рослин пшениці озимої відбувається до фази колосіння за максимальним її значенням у фазу повної стиглості зерна за обробки посівів мікродобривами і регуляторами росту рослин по фону внесення $N_{30}P_{30}$. При цьому, найбільших показників висоти рослини пшениці озимої досягли у варіантах досліду фон + Ескорт-біо та фон + Органік Д2.

3. Найбільшу кількість сирої надземної маси формували рослини за внесення мінеральних добрив під передпосівну культивацію в дозі $N_{30}P_{30}$ та проведення позакореневих підживлень посівів препаратом Ескорт-біо – 1347–4327 $г/м^2$ залежно від фази росту і розвитку. Динаміка накопичення сухої речовини упродовж вегетації пшениці озимої в наших дослідженнях мала такі ж тенденції, які виявлені при формуванні сирої надземної маси. Процес накопичення сухої речовини рослинами у фазу кущіння відбувався повільно, а різниця між досліджуваними варіантами становила лише 17–134 $г/м^2$. Проте, вже починаючи з фази виходу рослин у трубку простежували істотну різницю залежно від живлення рослин та сорту на 8–49%, з перевагою варіанту Фон + Ескорт-біо.

4. Найбільшим фотосинтетичний потенціал посівів визначений у варіанті фонового внесення $N_{30}P_{30}$ з наступними підживленнями посівів

препаратом Органік Д2. Так, міжфазний період кущіння – вихід рослин у трубку фотосинтетичний потенціал посівів становив 0,82 млн $м^2$/га × діб, що перевищило контроль на 29 %. Таку ж тенденцію спостерігали і у міжфазний період вихід рослин у трубку – колосіння.

5. За внесення помірної рекомендованої дози мінерального добрива під пшеницю озиму маса зерна з колосу порівняно до неудобреного контролю збільшилась на 14 %. Проведення позакореневих підживлень збільшило зазначений показник структури врожаю на 23–42 % порівняно з контролем. Маса 1000 зерен залежно від оптимізації умов живлення варіювала в широких межах – від 31,1 до 41,9 г. При цьому, за вирощування пшениці озимої у варіанті живлення Фон + Ескорт-біо маса 1000 зерен була найбільшою – 41,9 г.

6. По фону внесення $N_{30}P_{30}$ отримано 3,44 т/га зерна пшениці озимої, що істотно перевищило неудобрений контроль на 0,55 т/га або на 19 %, при $НІР_{05}$ = 0,18 т/га. Більш істотні прирости зерна сформувались у варіантах проведення по їх фону підживлень посівів препаратами Органік Д2 та Ескорт-біо. Так, їх застосування сприяло приросту врожайності зерна на 1,34–1,79 т/га або 22–36 %.

7. Найкращими показниками якості вирізнялося зерно пшениці озимої сформоване за сумісного використання допосівного внесення $N_{30}P_{30}$ та проведення позакореневих підживлень посівів пшениці озимої двічі за вегетацію Ескортом-біо. Так, вміст сирої клейковини в зерні пшениці озимої за даного варіанту живлення склав 24,2 %, вміст білка – 12,9 %, а умовний збір білка з 1 га посіву – 0,58 т.

8. Найвищою економічна ефективність вирощування пшениці озимої була за підживлення посівів Ескортом-біо по фону допосівного внесення $N_{30}P_{30}$. Так, умовно чистий прибуток на 1 га посіву у вище зазначеному варіанті склав 15405,5 грн, а рівень рентабельності – 111 %, що перевищило варіант без добрив на 41 %.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Давидчук М. І., Кравченко О. В. Добрива – цілющі ліки родючості ґрунтів. Могилянські читання – 2004. Досвід та тенденції розвитку суспільства в Україні: глобальний, національний та регіональний аспекти: зб. матеріалів доп. Всеукр. наук. – метод. конф. Миколаїв: Вид-во ЧДУ ім. Петра Могили, 2014. С. 102–103.

2. Черенков А. В., Шевченко М. С., Рибка В. С., Кулик А. О. Зернове виробництво степової зони України: стан і стратегічні напрямки ефективного розвитку. Хранение и переработка зерна. 2013. № 8(173). С. 1214.

3. Плотніков В. В., Корнійчук О. В., Чернелівська О. О., Гильчук В. Г. Застосування нового рідкого добрива Вітазим на озимій пшениці. Агроном. 2011. № 2. С. 26–29.

4. Демидов О. А., Гаврилюк М. М., Федоренко В. П., Ретьман С. В. Зерно високої якості. Агроном. 2011. № 3. С. 78–80.

5. Панфілова А.В., Гамаюнова В. В. Формування надземної маси сортів пшениці озимої залежно від оптимізації живлення в умовах Південного Степу України. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: агрономія. 2018. 22(1). С. 332–339.

6. Господаренко Г. Удобрення озимої пшениці. Агробізнес сьогодні. 2010. URL: http://agro-business.com.ua/../content/../62.html?.

7. Марчук І. У., Макаренко В. М., Розтальний В. Є., Савчук А. В. Вміст азоту в рослині та ґрунті. Азотні добрива. Київ, 2005. URL: http://dobriva.com.ua/../SODERZHANIE_AZOTA_V_RASTENII_I_POCHVE_ _AZOTNIE_UDOBRENIY.

8. Ломницький Я. Є., Ройко А. В., Свідерко М. С., Блохін М. І. Ефективність рідкого азотного добрива карбамід, аміачної селітри (КАС)

на озимій пшениці. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 1993. Вип. 38. С. 18–21.

9. Кірізій Д. А., Починок В. М. Вміст азоту та функціональна активність листків і стебел озимої пшениці різних генотипів. Физиология и биохимия культурних растений. 2008. №5. С. 403–409.

10. Gyuga P., Demagante A. L., Paulsen G. M. Photosynthesis and grain growth of wheat under extreme nitrogen nutrition regimes during maturation. Journal of Plant Nutpition. 2020. Vol. 25. № 6. pp. 1281–1290.

11. Gooding M. J., Gregory P. J., Ford K. E., Ruske R. E. Recovery of nitrogen from different sources following applications to winter wheat at and alter anthesis. Field Crops Research. 2017. № 2–3. pp. 143–145.

12. Оверченко Б. Особливості ранньовесняного підживлення озимої пшениці. Пропозиція. 2002. № 2. С. 31–32.

13. Лихочвор В., Демчишин А. Озима пшениця: урожайність та якість зерна різних сортів. Пропозиція. 2003. № 3. С. 34–35.

14. Кривенко А. І., Бурикіна С. І. Оптимізація системи удобрення пшениці озимої за вирощування в умовах півдня України. Зрошуване землеробство. 2018. Вип. 69. С. 45–53.

15. Пархуць Б. Вплив рівня мінерального удобрення на продуктивність пшениці озимої на темно-сірих опідзолених ґрунтах Пустомитівського район у Львівській області. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія Агрономія. 2014. № 18. С. 105108.

16. Жемела Г. П., Шакалій С. М. Вплив мінерального живлення на елементи продуктивності та якість зерна пшениці озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2012. № 4. С. 14–16.

17. Хорішко С. А., Козельський О. М. Системи удобрення пшениці та їх вплив на продуктивність культури. Агроном. 2016. URL: https://www.agronom.com.ua/udobrennva-pshenvtsi-porivnvannva-riznvh-

dobrvv-ta-terminiv-vih-zastosuvannya.

18. Лихочвор В. Урожайність і якість зерна озимої пшениці сорту Кубус залежно від норм добрив. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія Агрономія. 2019. № 23. С. 49–52.

19. Ретьман С. В. Розвиток хвороб пшениці озимої за різних рівнів мінерального живлення. Агроном. 2010. №3. С. 50–51.

20. Панфілова А. В., Гамаюнова В. В. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від фону живлення в умовах Південного Степу України. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія». № 294. 2018. С. 129–136.

21. Гамаюнова В. В., Панфілова А. В., Глушко Т. В. Значення оптимізації живлення та особливостей сорту в ефективному використанні вологи пшеницею озимою в умовах Південного Степу України. Таврійський науковий вісник. № 107. 2019. С. 22–28.

22. Шевчук О. А., Кришталь О. О., Шевчук В. В. Екологічна безпека та перспектива застосування синтетичних регуляторів росту рослин. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2014. № 1(112). С. 34–39.

23. D’Hose T., Molendijk L., Vooren L. V., Berg W., Hoek H., Runia, W., Evert F., Berge H., Spiegel H., Sanden T., Grignani C., Ruysschaert G. Responses of soil biota to non-inversion tillage and organic amendments: An analysis on European multiyear field experiments. Pedobiologia. 2018. № 66. pp. 18–28.

24. Жердецький І. М. Застосування хелатів. Агроном. 2010. № 4. С. 20–22.

25. Домарацький Є. О. Позакореневі азотні підживлення та рістрегулюючі препарати як фактори формування фотосинтетичного потенціалу рослин ріпаку озимого. Таврійський науковий вісник. 2018. Вип. 101. С. 22–28.

26. Патика В. П. Напрямки і координація наукових досліджень з ґрунтової мікробіології. Вісник аграрної науки. 1996. № 6. С. 5–9.

27. Дудка В. Позакореневі підживлення. Хибні теорії та практичні помилки. Агроном. 2010. №4. С. 24–27.

28. Бобрик Н. Ю., Кривцова М. В., Ніколайчук В. І. Біологічна активність ґрунтів призалізничних екосистем за мікробіологічними показниками. Ґрунтознавство. 2013. Т14 (№1–2). С. 40–48.

29. Потапенко Л. В., Скачок Л. М., Горбаченко Н. І. Біологічна трансформація органічної речовини у дерново-підзолистому ґрунті за впливу системи удобрення та мікробних препаратів. Сільськогосподарська мікробіологія. 2017. Вип. 26. С. 30–36.

30. Кутова М. М. Вплив добрив на продуктивність і якість зерна пшениці озимої. Вісник аграрної науки. 2010. №9. С. 64–67.

31. Гамаюнова В. В, Дворецький В. Ф. Підвищення продуктивності ярих зернових культур шляхом оптимізації живлення рослин в умовах Степу України. ВісникЖНАЕУ. 2016. № 1(53).Т.1. С. 74–80.

32. Оничко В. І., Курочка І. Л., Бердін С. І. Особливості формування продуктивності рослин пшениці озимої залежно від використання комплексних водорозчинних добрив. Вісник Сумського НАУ. Серія «Агрономія і біологія». 2012. Вип. 2 (23). С. 127–133.

33. Поліщук В. О. Вплив мікродобрив та біопрепаратів на розвиток кореневої системи жита озимого. Вісник ЖНАЕУ. 2015. № 2(50). Т. 1. С. 318–324.

34. Сучек М. М., Степанчук Т. В. Біологічна ефективність використання стимулятора росту та мікродобрива на посівах пшениці озимої в умовах західного Лісостепу України. Вісник ЖНАЕУ. 2013. № 2. Т. 1. С. 3744.

35. Дубицький О. Л., Качмар О. Й., Дубицька А. О., Вавринович О. В. Вплив екологізованих систем удобрення на формування продуктивності та

якості зерна пшениці озимої. Вісник аграрної науки. 2020. №7 (808). С. 74–79.

36. Боговін А. В. Біогеоценотична роль взаємовідносин живих організмів у становленні та функціонуванні екологічних систем. Екологія та ноосферологія. 2009. Т. 20. № 1–2. С. 102–117.

37. Булигін С. Ю., Фатєєв А. І., Демішев Л. Ф., Туровський Ю. Ю. Мікродобрива важливий резерв підвищення урожайності сільськогосподарських культур. Вісник аграрної науки. 2000. № 11. С. 13–15.

38. Каталог сортів зернових, зернобобових, олійних, кормових культур Селекційно-генетичного інституту / Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення (СГІ – НЦНС), 2009 р. 173 с.

39. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Режим доступу станом на 01.10.2023: https://data.gov.ua/dataset/389ddb5a-ac73-44bb-9252-f899e4a97588/resource/91d666b6-e4d4-40d7-86c3-a09a0ffa92dc.

40. Господаренко Г. М., Мусієнко Л. А. Поживний режим ґрунту під сочевицею залежно від удобрення. Аграрні інновації. 2022. № 15. С. 30–33.

41. Вовкодав В. В. Методика державного сортовипробовування сільськогосподарських культур (зернові, крупяні та зернобобові) / під заг. ред. В. В. Вовкодава. Київ, 2001. 64 с.

42. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ: ЗАТ „НІЧЛАВА", 2003. 320 с.

43. Основи наукових досліджень в агрономії: Підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, П. В. Костогриз; В. П. Опришко. За ред. В. О. Єщенка. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.

44. Національний стандарт України. Пшениця. Технічні умови: ДСТУ 3768:2010. К.: Держспоживстандарт України, 2004. 14 с.

45. Ушкаренко В. О., Нікішенко В. Л., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навчальний посібник. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.

46. Дробот В. І., Зуб Г. В., Кононенко М. П. Економічний довідник аграрника / за ред. Ю. Л. Лузате, П. Т. Саблука. Київ: Преса України, 2003. 800 с.

47. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств. Київ: КНЕУ, 2002. 624 с.

48. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В. Методика польового досліду: навч. посіб. Херсон: Грінь, 2014. 448 с.

49. Охорона праці в галузі. Курс лекцій: Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів всіх спеціальностей за освітнім рівнем "магістр". А.І. Ткачук, С.М. Богомаз-Назарова, С.О. Кононенко. Перевидання, доповнене та перероблене. Кропивницький: ПП "Центр оперативної полі-графії "Авангард". 2018. 128 с.

50. Патика В. П. та ін. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів. За ред. В. П. Патики. К.: Основа, 2015. 300 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

ЗБІРНИК
СТУДЕНТСЬКИХ НАУКОВИХ ПРАЦЬ
УМАНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ САДІВНИЦТВА



приурочений 100-річчю від дня народження
українського вченого в галузі агрономії, професора
Івана Маркіяновича Карасюка

Факультет агрономії

Умань 2023

УДК 330(063)

Рекомендовано до друку вченою радою факультету агрономії Уманського національного університету садівництва, протокол №6 від 27 квітня 2023

Редакційна колегія:

Полторецький С. П. – д. с.-г. н., професор (відповідальний редактор);
Рябовол Л. О. – д. с.-г. н., професор (заступник відповідального редактора);
Третьякова С. О. – к. с.-г. н., доцент, (відповідальний секретар);
Господаренко Г. М. – д. с.-г. н., професор;
Єщенко В. О. – д. с.-г. н., професор;
Копитко П. Г. – д. с.-г. н., професор;
Яценко А. О. – к. с.-г. н., професор;
Рябовол Я. С. – д. с.-г. н., доцент;
Карнаух О. Б. – к. с.-г. н., доцент;
Кравченко В. С. – к. с.-г. н., доцент;
Накльока Ю. І. – к. с.-г. н., доцент;
Сержук О. П. – к. с.-г. н., доцент.

*Автори вміщених матеріалів висловлюють свою думку,
яка не завжди збігається з позицією редакції.*

Збірник студентських наукових праць Уманського національного університету садівництва. Факультет агрономії / Редкол.: О. О. Непочатенко (відп. ред.) та ін. Умань: 2023. 89 с.

Збірник містить доповіді студентів ОР молодший бакалавр і бакалавр та магістрів, які були розглянуті на Всеукраїнській студентській науковій конференції, яка приурочена 100-річчю від дня народження українського вченого в галузі агрономії, професора Івана Маркіяновича Карасюка, що відбулася 20 квітня 2023 року в м. Умань.

Розраховано на студентів, аспірантів, викладачів, наукових співробітників та фахівців, які працюють у АПК України.

ЗМІСТ

СЕКЦІЯ 1. РОСЛИННИЦТВО

ПОЛЕЖАЄВ Н., КОРОЛЬ М. ORIGIN OF VEGETABLE PEAS 5
ХАРЧЕНКО В. FORMATION OF THE WINTER WHEAT CROP STRUCTURE 6
МИРГОРОДСЬКИЙ В. ECONOMIC VALUE OF SPRING BARLEY 8
KOLESNIK S. YE. ORGANIC TECHNOLOGY OF GROWING SOYBEANS 11
АНАСТАСЕНКО Д. BIOLOGICAL FEATURES OF WINTER WHEAT 12
ВОРОБЧЕНКО В. THE HISTORY OF THE DISTRIBUTION AND NATIONAL ECONOMIC IMPORTANCE OF CULTURE 15
БУР'ЯН ОЛЕКСАНДР ECONOMIC VALUE AND BIOLOGICAL FEATURES OF GRAIN SORGHUM 18
КРИВИЦЬКИЙ О.BOTANICAL CHARACTERISTICS AND BIOLOGICAL FEATURES OF SUGAR SORGHUM 20
OLIINYK M., KOLESNYK VOLODYMYR NUTRITION OF NICHE CROPS: SORGHUM, CHICKPEAS, BEANS 22
НАЛИВАЙКО С. ECONOMIC IMPORTANCE AND DISTRIBUTION OF FIELD PEAS 24
ЧОРНОДІД О. ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF GRAIN SORGHUM 27
ЧУМАК І. ІСТОРІЯ ПОХОДЖЕННЯ ТА ПОШИРЕННЯ КАРТОПЛІ 29
ЗАДИРАКА О.GRAIN PRODUCTION AND ITS IMPORTANCE IN THE ECONOMY OF UKRAINE 31
ВАРИЧ Д. ІСТОРІЯ ТА ПОШИРЕННЯ КОНОПЕЛЬ 33
ЖМУДЕНКО В. ВПЛИВ ТРАВМОВАНОСТІ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ТА ІНШИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР НА ЙОГО ПОСІВНІ Й УРОЖАЙНІ ЯКОСТІ 35
ТАРАСОВСЬКИЙ Д. ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ НА ЧІПСИ В УКРАЇНІ 38
DISKANT M., DROZDENKO A., SABADASH M. FORMATION OF PRODUCTIVITY OF SAREPTSKY MUSTARD DEPENDS ON VARIETAL CHARACTERISTICS 41
HRYNIVETSKA I. MODERN TECHNOLOGY CULTIVATION OF A FLAX 43
СТЕПОВИК Н., ПРИЩ Є., ВИШНЕВСЬКИЙ М. ПРОДУКТИВНІСТЬ КОРМОВИХ КУЛЬТУР ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ 46
YURCHENKO V. TECHNOLOGY OF GROWING ORGANIC CORN 48
HOROVA I. WHITE SESAME 51
TANASIENKO A., GROM R. CASTOR: A POISONOUS AND SOMETIMES EXTREMELY VALUABLE PLANT 53
TURCHYN O., ROTAR A. GROWING SOYBEANS AS A BUSINESS 54
KRAVCHENKO S., SIHAIENKO K. ADAPTIVE TECHNOLOGY FOR GROWING CORN FOR SILAGE 58
KRAVETS A., REBRII V. HOW TO GROW SOYBEANS: THE CHOICE OF MINERAL FERTILIZER 62
КРАВЕЦЬ А., ДЕМБІЦЬКИЙ Б. ВПЛИВ ГУСТОТИ ПОСІВУ НА продуктивність сорго цукрового В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ 65
KOVAL R., KORNIIENKO N. SPATIAL AND QUANTITATIVE PLACEMENT OF CORN IN THE CROP 67
СУЩЕНКО І. IMPORTANCE AND CURRENT STATE OF CULTIVATION OF GRAIN LEGUMINOUS CROPS 71
POLOVYNKA O., SIMONOVA V., BILOVUS O. EVALUATION OF VARIETY SAMPLES BY QUALITY INDICATORS SEED 73
КАБАН О. OPTIMIZATION OF PEA AND CHICKPEA SOWING RATES IN CONNECTION WITH CLIMATE CHANGES 75
KROCHAK S. THE FLOWER OF THE SUN» OR THE STORY OF THE DEVELOPMENT OF THE SUNFLOWER 78
ЗАДИРАКА Ю. VALUE AND PRODUCTION OF SOYBEANS IN THE WORLD AND IN

В Україні картоплю стали вирощувати з XVI століття. В Україні її вперше посадили в 1805 році в Харківській губернії. Запорізькі козаки знали картоплю, але як трофей, який вони здобували в походах. На територію Українських Карпат потрапила з Австрійської Імперії та довгий час не сприймалася місцевим населенням. Свободолюбиві гуцули сприймали її як спосіб прив'язати їх до землі та зробити землеробами. Тут почали культивувати її аж з кінця XIX століття. У Російській Імперії картопля почала поширюватися у першій половині XVIII століття за наказом Петра I, який заохочував споживати її для знищення епідемії цинги, що дало з часом позитивний результат. Хоча звиканню людей до нового продукту передувала ціла низка так званих "картопляних" бунтів. Вона стала важливою культурою для українського народу, оскільки вона дозволяла вирощувати їжу на більшу кількість людей в складних історичних умовах. З тих пір картопля стала невід'ємною частиною української кухні та господарства.

GRAIN PRODUCTION AND ITS IMPORTANCE IN THE ECONOMY OF UKRAINE

Задирака Олександр студент 11-ма групи факультету агрономії
Керівник – кандидат с.-г. наук, доцент Полторецька Н. М.

In today's world, such basic resources as drinking water, grain and oil determine the country's development prospects. Ukraine has unique conditions for the development of grain production, since it is the grain sector that is the basis for most branches of the agro-industrial complex and significantly affects the well-being of the rural population, the development of rural areas and the state in general. The grain industry is one of the most important in the agricultural sector of Ukraine, the products of its processing are of strategic and extremely important importance for the country. Grain prices determine the prices of bread, pasta, confectionery, dairy products, meat, eggs, etc. Grain production is crucial for the development of all branches of agriculture; it is a raw material for the processing industry, an important export product that can provide significant foreign exchange earnings.

Increasing the competitiveness of agricultural enterprises as a strategic direction for solving the problems of food security in Ukraine and the development of rural areas is impossible without the identification and further development of priority industries that express the economic policy of the state, which is being formed for a long period. The formation of the mechanism of profitable management in the agro-industrial complex should be based on uniform principles and the orientation of all its areas to achieve highly efficient production results.

The grain sector of Ukraine is a strategic branch of the state's economy, which determines the volume of supply and the cost of the main types of food for the country's population, in particular grain processing products and livestock products, forms a significant share of the profits of agricultural producers, determines the state and trends of the development of rural areas, forms the foreign exchange earnings of the state export account. The grain industry is the basis and source of sustainable development of most branches of the agro-industrial complex and the basis of agricultural exports.

Grain production was and remains the leading branch of agriculture in Ukraine. Cereal crops annually occupy more than half of the total sown area, and, as a result, the technology of their cultivation significantly affects the level of agricultural technology of other crops and agriculture in general, and the economic efficiency of the entire agro-industrial complex.

In recent years, Ukraine has become one of the world leaders in grain production and export. Favorable weather conditions in 2008 – 2010 made it possible to harvest record crops – more than 53 million tons in 2008, and 49 million tons and more than 45 million tons in 2009 – 2010, respectively. Ukraine's internal needs are 26–27 million tons, therefore, at least 23–27 million tons are subject to export.

The production of grain crops and their sown areas traditionally occupy leading positions in the structure of agricultural production. It should be noted that the areas sown under grain crops, in particular wheat and barley, as well as their grain yield levels, vary depending on the year of cultivation.

The correct definition of the structure of sown areas directly affects the efficiency indicators of grain production and depends on the soil and climatic conditions of the region and the specialization of the farm.

The main and fundamentally important way to increase the gross harvest of grain crops is to increase the yield of their grain. Unfortunately, in recent years, the grain yield of winter wheat and spring barley has decreased. According to the State Statistics Service of Ukraine, as of October 1, 2020, the harvested area of grain and leguminous crops in Ukraine amounted to 10.9 million hectares; with a grain yield of 3.64 tons per hectare, the volume of production amounted to 39.7 million tons.

The main grain crops grown in Ukraine are winter wheat and spring barley. As of October 1, 2020, the area of the harvested spring barley crop was 236,000 hectares, the volume of production was 78.1 million tons, and the grain yield was 3.3 tons/ha.

The level of production and rational use of grain is a determining indicator of the state of agricultural development and the state of the economy of the state as a whole. It directly affects the material well-being of the population. World grain production is increasing due to the expansion of cultivated areas, but the decrease in ending stocks contributes to the increase in food prices. Cereal consumption is also increasing. As for Ukraine, the consumption of food products made from grain is decreasing, which

is connected with the decrease in the population of the countries. According to the information of the State Committee of Statistics of Ukraine, there is a tendency to reduce the consumption fund of bread products. Thus, in 2010, the specified fund decreased by 39.1 thousand tons, the level of consumption per person decreased from 124.9 kg/year to 111.3 kg/year in 2000.

The strategic direction at the current stage of development of the grain sector of Ukraine is to increase the production of high-quality food grain. The problem of increasing the volume of grain production in the country is solved first by increasing the yield levels, but along with the main task of increasing the gross harvest, the improvement of the baking qualities of the grain is no less important.

Wheat is one of the main cereal crops in the world. In the structure of production, its share in recent years is at the level of 33–39%. According to WHO /FAO data, the world production of wheat is more than 650 million tons, while about 2.9% (more than 19 million tons in 2011) of wheat is produced in Ukraine. About 70% of wheat is used for the production of various food products, such as bread, bakery products, cereals, pasta, etc.

Winter wheat has always been and remains one of the leading grain crops in Ukraine, occupying 40% of the grain acreage and forming 45–50% of the country's gross grain harvest. Agricultural enterprises, farms and private households are engaged in the production of winter wheat grain in Ukraine. In 2010, agricultural enterprises accounted for 73.1% of produced grain, farms – 5.9%, and households – 21.0%. This is the most valuable and most widespread grain food crop of breads of the first group. There are three civilizations that were formed on the basis of the three most important grain crops – wheat, rice, and corn. More than half of the world's population uses wheat grain for food purposes.

ІСТОРІЯ ТА ПОШИРЕННЯ КОНОПЕЛЬ

Варич Данило, студент 22-а групи факультету агрономії
Керівник – кандидат с.-г. наук, доцент Третьякова С. О.

Коноплі є однією з найдавніших технічних культур людства. Вироби з неї відомі ще з 1 тисячоліття до н. е. Міцні конопляні стебла спочатку використовували для плетіння мотузок. Потім навчилися виготовляти з волокон тканини, а з тканин – одяг. Зрештою з конопляного насіння почали виробляти олію, рослинне молоко, готувати гарніри та навіть протеїн для спортивного харчування, який легко засвоюється (вміст якого більший ніж у льоні та чіа). Щоб підвищити поживну цінність корму для тварин, можна додати насіння під час його виготовлення.

Додаток Б

Результати дисперсійного аналізу

Кількість рівнів фактору А 7

Рік досліджень 2023

Середнє по досліду 4,02

Розсіювання	Сума квадратів	Ступінь вільності	Дисперсія	Критерій Фішера (F)	
				фактичний	0,05
Загальне	7,34	20			
Повторень	0,04	2			
Варіантів	6,76	6	1,13	25,14	3,00
Похибки	0,54	12	0,04	t	2,18

Характеристика впливу та НІР

Показник	Сила впливу	$НІР_{05}$	
		абсолютна	відносна
Варіанти	92,2%	0,18	4,39%
Повторення	0,5%		
Похибка	7,3%		
Всі фактори	100,0%		

Похибки, точність і коєфіцієнт варіювання

Узагальнена	*E*	0,12
Різниці	S_d	0,17
Відносна	*Sx%*	3,0%
Точність	*T%*	97,0%
Коефіцієнт варіювання	*V%*	15,2%