МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра агрохімії і ґрунтознавства

**Допущено до захисту**

«____» _____ 2024 р.

Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент

_____ Олена ЧЕРНО

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**
**ступеня вищої освіти магістр**

# ЕФЕКТИВНІСТЬ УМОВ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ НА ЧОРНОЗЕМІ ОПІДЗОЛЕНОМУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

**Виконав:** студент ІІ курсу, групи 21 м-а
спеціальності 201 Агрономія
ҐАВА Денис Володимирович

**Керівник:** НЕВЛАД Володимир, к. с.-г. н.,
доцент

Умань – 2024

ЗМІСТ


| | | |
|---|---|---|
| ВСТУП | | 3 |
| РОЗДІЛ 1. | ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УМОВ АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ НА ЧОРНОЗЕМІ ОПІДЗОЛЕНОМУ(огляд літератури) | 6 |
| | 1.1 Роль добрив у формуванні врожайності та якості зерна пшениці ярої | 6 |
| РОЗДІЛ 2. | ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ | 15 |
| | 2.1 Ботанічна і біологічна характеристика пшениці ярої | 15 |
| РОЗДІЛ 3. | УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ | 19 |
| | 3.1. Характеристика ґрунту | 19 |
| | 3.2. Кліматичні умови району проведення досліджень | 22 |
| | 3.3. Схема досліду та методика проведення досліджень | 25 |
| | 3.4. Агротехніка вирощування пшениці ярої на дослідній ділянці та характеристика сорту | 27 |
| РОЗДІЛ 4. | РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ | 30 |
| | 4.1. Зміна показників родючості ґрунту залежно від рівня удобрення пшениці ярої | 30 |
| | 4.2. Вплив добрив на основні біометричні показники рослин пшениці ярої | 32 |
| | 4.3. Елементи структури урожаю пшениці ярої залежно від мінерального живлення | 37 |
| | 4.4. Урожайність зерна пшениці ярої залежно від удобрення | 41 |
| | 4.5. Показники якості зерна пшениці ярої залежно від рівня удобрення | 44 |
| РОЗДІЛ 5. | ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯПШЕНИЦІ ЯРОЇ НА ЧОРНОЗЕМІ ОПІДЗОЛЕНОМУ | 48 |
| РОЗДІЛ 6. | ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ | 54 |
| | 6.1. Аналіз стану охорони праці при вирощуванні пшениці ярої | 54 |
| | 6.2. Охорона навколишнього природного середовища при вирощуванні пшениці ярої | 58 |
| ВИСНОВКИ | | 62 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | | 65 |
| ДОДАТКИ | | 71 |

# ВСТУП

Головною галуззю агропромислового комплексу України є зернове господарство, що обумовлює формування як продовольчого так і кормового фонду держави. Основною зерновою культурою є пшениця озима, яка за посівними площами переважає інші колосові культури і становить основу формування хлібного балансу країни. Хоч українські аграрії в більшості вирощують озиму пшеницю, проте яра пшениця є також важлива сільськогосподарська культура, площі під якою останніми роками значно збільшуються. Вона є резервом в отриманні високоякісного зерна, яке має високі хлібопекарські і круп'яні якості, міститьбільше білка, ніж зерно озимої, її використовують для випікання якісного хліба, виробництва вищих сортів макаронів, манної крупи. Крім того вона є цінною страховою культурою для пересіву загиблих посівів озимої пшениці, так і для сівби на площах, висівання на яких не завершили восени через ґрунтову посуху.

Актуальність теми. Зростання обсягів виробництва зерна пшениці ярої з високими якісними показниками вимагає удосконалення існуючих елементів технологіївирощування, які б забезпечили підвищення урожайності і якості зерна та стабілізації виробництва у різні за погодними умовами роки з обов'язковим зниженням витрат на одиницю продукції.

У зв'язку з цим необхідні дослідження по удосконаленню елементів технології вирощування, які мають вирішувати проблему ґрунтово-кліматичного потенціалу регіону та формування високопродуктивних посівів. Представлена робота присвячена вивченню оптимізації живлення пшениці ярої на чорноземі опідзоленому Уманського району Черкаської області, що є актуальним питанням і потребує наукового обґрунтування.

Мета і завдання дослідження. Мета досліджень полягала у встановленні можливості отримання стабільного врожаю зерна пшениці ярої високої якості за рахунок внесення мінеральних добрив та збереження родючості

ґрунту.

Досягнення поставленої мети передбачало вирішення таких завдань:

- встановити вплив мінеральних добрив на врожайність та показники якості зерна пшениці ярої сорту Елегія Миронівська;
- вивчити вплив застосування різних норм мінеральних добрив на вміст поживних елементів у чорноземи опідзоленому та на ріст рослин пшениці ярої на величину формування листкової поверхні;
- виявити ефективність підживлення пшениці ярої аміачною селітрою $N_{30}$ у фазу виходу в трубку на фоні мінеральних добрив;
- визначити економічну та енергетичну ефективність застосування різних варіантів удобрення пшениці ярої на чорноземі опідзоленому.

Вирішення цих завдань дасть можливість оптимізувати рівень удобрення пшениці ярої, що забезпечуватиме підвищення продуктивності культури та збереження родючості чорнозему опідзоленого.

*Об'єкт дослідження* - закономірності впливу різних норм мінеральних добрив на зміну вмісту поживних речовин у чорноземі опідзоленому, врожайність пшениці ярої та якість зерна.

*Предмет дослідження* - рівень удобрення пшениці ярої, її продуктивність, ефективність різних норм удобрення, зміни вмісту рухомих форм азоту, фосфору і калію у чорноземі опідзоленому за різних рівнів удобрення.

*Методи дослідження* – польовий;

- вивчення предмету досліджень в умовах польового досліду;
- лабораторний - визначення агрохімічних показників ґрунту,показників якості зерна за стандартизованими методами;
- розрахунково-порівняльний - для оцінювання економічної і енергетичної ефективності застосування мінеральних добрив під пшеницю яру на чорноземі опідзоленому;
- математично-статистичний - для проведення дисперсійного аналізу результатів досліджень.

Аналітичні роботи виконували за загальноприйнятими методиками аналізу ґрунту та рослин, що дає змогу порівняти отримані дані із результатами досліджень учених.

Наукова новизна одержаних результатів. полягає в оптимізації норми внесення мінеральних добрив під пшеницю яру на чорноземі опідзоленому, що дозволяє підвищити рівень забезпечення ґрунту елементами живлення, урожайність культури та якість зерна.

Публікації. За результатами проведених досліджень опубліковані тези у збірнику студентських наукових праць Уманського НУС, квітень 2024 року.

# РОЗДІЛ 1

# ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УДОБРЕННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ НА ЧОРНОЗЕМІ ОПІДЗОЛЕНОМУ**(**огляд літератури**)**

## 1.1. Роль добрив у формуванні врожайності та якості зерна пшениці ярої

За виносом поживних речовин яра пшениця мало відрізняється від озимих зернових культур. На формування 1т зерна яра пшениця споживає із ґрунту 35-45 кг азоту, 8-12 кг фосфору і 17-27 кг калію [4]. Тому для отримання високопродуктивних посівів ярої пшениці обов'язковим є забезпечення рослин упродовж усього періоду росту і розвитку достатньою кількістю поживних речовин. Пшениця яра здатна якнайкраще використовувати післядію органічних та мінеральних добрив, що вносилися під попередник, тому її доцільно вирощувати після просапних культур, які вирощували на удобрених фонах. Щоб забезпечити рослини пшениці ярої поживними речовинами відповідно до її біологічних особливостей і сорту, важливе значення мають норми добрив і способи їх внесення. Внесені добрива з осені потрапляючи в орний шар мають найоптимальніше їх використання. Особливо це стосується повного мінерального добрива, що найліпше забезпечує рослини поживними речовинами у фази росту і розвитку.

Дослідженням встановлено [32, 37], що для формування урожайності 4,0 т/га, рівень забезпечення ґрунту елементами живлення повинен становити: 175-180 мг/кг легкогідролізованого азоту, 110-120 мг/кг рухомого фосфору та 155-165 мг/кг обмінного калію. За таких агротехнічних параметрів родючості ґрунту вміст клейковини в борошні відповідає 1-2 класу. За низької забезпеченості ґрунту елементами живлення нестачу їх слід компенсувати внесенням мінеральних добрив, причому азотні в нормі 15-20 кг/га діючої речовини в основне удобрення, а решту – у весняно-літній період згідно з даними рослинної діагностики. Фосфорно-калійні добрива у повній нормі (60-90 кг/га) вносять під

основний обробіток ґрунту [41, 48].

В дослідах Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН (МІП) найвищий урожай зерна ярої пшениці в середньому за 4 роки отримали за одноразового застосування повного мінерального добрива в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$, який становив 4,11 т/га проти 2,99 т/га на контролі (без внесення добрив). Урожайність зерна в обсязі 3,97 т/га отримали в варіанті в якому вносили $N_{30}P_{60}K_{60}+N_{30}$ у підживлення на II етапі органогенезу та варіанті із внесенням $P_{60}K_{60}+N_{30}$ у підживлення на III стадії органогенезу. Отже, цими дослідженнями встановлено, що для Центрального Лісостепу на типовому чорноземі після попередника кукурудза кращими варіантами удобрення для ярої пшениці було внесення в один прийом до сівби повного мінерального добрива в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ [15].

Проведеними дослідженнями відділом насінництва та агротехнології Миронівського інституту пшениці встановлено, що найвищу урожайність ярої пшениці сортів інтенсивного типу Струна Миронівська та Елегія Миронівська в обсязі 4,86 та 5,12 т/га після попередника сої на чорноземі типовому забезпечило внесення добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{90}+N_{30}$ у підживлення на IV етапі органогенезу [17].

За результатами досліджень інституту зрошуваного землеробства НААН, понад 50% приросту врожаю ярої пшениці залежить від внесення добрив. У дослідженнях інституту врожай зерна за внесення добрив у нормі $N_{55\text{-}70}P_{45\text{-}60}$ збільшувався на 58,9-80,4%. Окрім цього, застосування цих норм удобрення забезпечило збільшення вмісту білка в зерні на 1,3-2,0%, а скловидність на 8-10%.

Дослідження із вивчення ефективності мінеральних добрив на фоніпіслядії гною, внесеного під попередник у нормі 30 т/га проводили у тривалому польовому досліді на кафедрі агрохімії та якості продукції рослинництва ім.О.І.Душечкіна на агрономічній дослідній станції Національного аграрного університету. Результатами цих досліджень встановлено, що для отримання сталих урожаїв зерна пшениці ярої сорту Миронівська яра (35-40 ц/га) на

середньо забезпеченому елементами живлення лучно-чорноземному карбонатному ґрунті в зерно-буряковій сівозміні необхідно вносити в основне удобрення $N_{80}P_{120}K_{120}+ N_{30}$ у підживлення [6, 12, 13].

Дослідженнями [54] проведеними на чорноземі опідзоленому важко суглинковому дослідного поля НУС з пшеницею ярою сорту Колективна 3 впродовж 2008-2010 р.р. встановлено, що максимальний рівень урожайності зерна був сформований за внесення азотних добрив ($N_{60-90}$) на фоніфосфорно-калійних ($P_{60}K_{60}$). Результати досліджень показали, найбільшоюмірою пшениця яра реагує на внесення азотних добрив (дія фосфорних і калійних добрив у дослідах була менш ефективною). Збільшення норми азотута фону істотно не впливало на зростання урожайності.

Дослідження з цим сортом пшениці ярої були продовжені в 2014-2016 роках. У короткотривалих дослідах вивчали вплив мінеральних добрив та позакореневих підживлень комплексними водорозчинними добривамиАкварин №5 та кристалоном особливим на продуктивність пшениці. Результати досліджень показали, що внесення добрив у нормі $N_{110}P_{120}K_{120}$ на фоні післядії гною за насиченості сівозміни 12 т/га забезпечило підвищення урожайності пшениці ярої на 69,3 % за врожайності у варіанті без добрив2,26 т/га. За вирощування пшениці ярої сорту Соната отримали урожай зерна 4,19 т/га на варіанті з внесенням добрив у нормі $N_{45}P_{40}K_{30}$ [53, 54, 63]. Застосування Акварину №5 та кристалону особливого у позакореневих підживленнях показало близьку ефективність до внесення одноразово добриву нормі $N_{110}P_{120}K_{120}+N_{30}$ підживлення. Проте вказується, що використання 2 кг Акварину №5 на фоні $N_{45}P_{40}K_{30}$ сприяло покращенню показників якості зерна, зокрема збільшенню вмісту білка до 14,1%, та вмісту клейковини – до 28,2% [53, 54]. Вивчення впливу мінеральних добрив на врожай пшениці ярої проводилось у дослідах, закладених на базі ВП НУБіП України Агрономічної дослідної станції, яка знаходиться в Київській області Васильківському районі село Пшеничне. За результатами 3-річних досліджень проведених на чорноземі типовому із трьома сортами пшениці ярої встановлено, що максимальний рівень урожайності зерна пшениця

яра сформувала за внесення добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{100}$ [12].

У дослідженнях [49] проведених у 2009 і 2010 р.р. в умовах цієї ж дослідної станції за вивченням впливу мінерального живлення на продуктивність ярої пшениці сортів Ізольда та Букурія виявлено, що за роки досліджень врожайність на удобрених варіантах і сортах була на 51,5% вищою, ніж на неудобрених ділянках. Максимальна урожайність 4,44 т/га у сорту Ізольда і 4,34 т/га у сорту Букурія сформувалась за внесення добрив у нормі $N_{60}P_{30}K_{30}$. Більш високі норми добрив забезпечили суттєве зростання вегетативної маси і зниження рівня урожайності до 4,21 т/га – сорт Ізольда і 4,02 т/га сорт Букурія. Вказана норма добрив забезпечила у дослідімаксимальний збір білка (768 кг/га) і клейковини (1664 кг/га) за вирощування сорту ярої пшениці Ізольда. Вирощене зерно відповідало вимогам Держстандарту України і відносилось до ІІ класу за основними показниками якості.

Щодо умов живлення, то пшениця яра тверда є більш вимогливішою, ніж м'яка, оскільки вона формує зерно з вищим вмістом білка. У дослідженнях проведених на полях Миколаївського інституту АПВ відзначено що максимальну врожайність сорти пшениці ярої твердої селекції Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, формували за удобрення у нормі $N_{90}P_{90}$. Удобрені варіанти досліду відзначались підвищеною кущистістю посіву, зростала кількість вузлових коренів та надземна маса рослин. Найбільшою мірою рослини пшениці ярої реагували на підвищення азотного фону живлення. Внесення мінімальної норми азоту ($N_{60}$) забезпечило приріст урожайності 3,5 ц/га (11%) порівняно з неудобреним варіантом. Приріст урожаю від внесення фосфорних добрив ($P_{60}$) складав лише 4%. Приріст урожайності за внесення добрив у досліді супроводжувався покращенням показників якості зерна, зокрема: маса 1000 зерен зросла на 7-12% і досягла максимальних значень за удобрення у нормі $N_{90}P_{90}$. За такого рівня удобрення найвищими визначені скловидність, натура зерна і вміст у ньому білка [12]. Істотне покращення якості зерна пшениці ярої твердої під дією мінеральних добрив визначено у наукових дослідженнях [28, 35, 60, 62].Дослідження щодо оптимізації умов живлення ярої пшениці в умовах

Південного Степу України проводились впродовж 2014-2016 років на дослідному полі Миколаївського національного аграрного університету на чорноземі південному. За результатами досліджень встановлено, що оптимізація фону живлення сприяла формуванню значно вищої урожайності зерна пшениці ярої порівняно з неудобреним варіантом. Збільшення урожайності пшениці ярої становило 1,00-1,58 т/га, або 58,1-91,9%. Максимальна урожайність сформувалася за внесення добрив в нормі $N_{30}P_{30}$ під основний обробіток і проведенням підживлень $N_{30}$ аміачною селітрою в фазу виходу в трубку і $N_{30}$ карбамідом у фазу колосіння. Під впливом добрив, внесених до посіву і проведених підживлень вміст білка в зерніпшениці ярої у середньому за три роки збільшився з 13,5% на ділянках неудобреного контролю до 14,2-14,9% за оптимізації фону живлення. Покращення фону живлення сприяло зростанню вмісту клейковини в зерні на1,2-1,9% [12]. Забезпечення достатньою кількістю елементів живленняпшениці ярої впродовж всього періоду вегетації є запорукою одержання високих і сталих урожаїв зерна [12, 16, 49, 50, 51]. Найінтенсивніше надходження елементів живлення спостерігається у фазу вихід у трубку – цвітіння. Умови живлення рослин пшениці ярої мають тривалу післядію, аж до формування врожаю і впливають на його величину та якість [50, 51]. Це підтверджується результатами польових досліджень з пшеницею м’якою сорту Етюд, які проводились впродовж 2007-2009 р.р. на темно-сірому опідзоленому ґрунті у лабораторії інтенсивних технологій зернових культур та кукурудзи Національного наукового центру «Інститут землеробстваНААН» ДП «Чабани» Києво-Святошинського району Київської області.

Одним з резервів підвищення урожайності рослин ярих зернових культур та покращення якості зерна є позакореневе підживлення посівів.Позакореневе підживлення покращує роботу ферментативної системи, впливає на інтенсивність фотосинтезу та ріст і розвиток рослин, підвищує здатність протистояти несприятливим погоднім умовам, шкідникам тахворобам, підсилює інтенсивність фотосинтезу та діяльність асиміляції усієї рослини, покращує вбирання рослинами елементів живлення [50].

В дослідженнях Дворецького В.Ф. відзначається, що позакоренева обробка посівів ярих зернових сприяла значному покращенню структурних елементів урожаю, а науковці Павлюк С.Д. та Рожков А.О. зазначають про збільшенню вмісту білка та клейковини в зерні. Результати дослідів проведених науковцями І.О.Коцюбою (2003р) та Кузіном Ю.К. вказують на переваги позакореневих підживлень, так як використовується невелика кількість добрив для внесення, усувається негативний прояв перетворення поживних речовин у недоступні форми для засвоєння, забезпечує можливістьїхнього проведення за наявності сухого шару ґрунту. На засолених ґрунтах, забезпечує рівномірність розподілу найменших доз добрив на площі посіву та усуває стресовий стан рослин від несприятливих абіотичних чинників.

Ефективність позакореневих підживлень значною мірою залежить від періоду їх проведення, так і від форми азотних добрив. В дослідженнях [54] відзначено закономірність збільшення врожайності зерна пшениці ярої при внесенні безводного аміаку порівняно з підживленням сечовиною та аміачною селітрою. У дослідах з вивчення ефективності підживленняпшениці ярої твердої оптимальний ефект добрив виявляється за їх внесення після цвітіння. Дослідженнями доведена доцільність комплексного застосування азотних добрив (розчин сечовини та аміачної селітри). У дослідженнях Козлова М.В. 2011р. відзначено істотне підвищення врожайності пшениці і за пізнього підживлення посівів (у фазу колосіння) 20% розчином сечовини – завдяки поліпшеному формуванню та наливу зерна. Значно поліпшились якісні показники зерна [62, 63]. Ефективність підживлень залежить від умов зволоження, та часу їх проведення. Відзначено, що більш ефективними були підживлення які проводились удругу половину дня за безвітряної погоди.

Визначальним періодом у мінеральному живленні пшениці є початок формування зерна. Після запліднення рослини практично припиняють вбирання фосфору та калію з ґрунту. Навіть спостерігається зворотня дифузія вказаних елементів живлення у ґрунтовий розчин. Вбирання азоту відбувається без зниження темпів і після цвітіння. У період формування зерна й наливання у

сприятливих умовах рослини використовують з ґрунту біля 30% потрібного їм азоту. За відсутності необхідного їм потенціалу живлення у фазу наливання зерна, особливо за відсутності розчинних форм азоту у ґрунті та нестачі вологи в орному шарі, синтез білка у зерні та його нагромадження відбувається завдяки азоту, накопиченому у вегетативнихорганах рослин.

На якість зерна ярої пшениці впливають майже всі агротехнічні прийоми її вирощування, але найбільш вагомою є система удобрення. Серед спеціальних агротехнічних заходів, спрямованих на поліпшення якісних показників зерна є азотне підживлення.

Враховуючи біологічні особливості пшениці ярої, підживлення слід проводити у два періоди, а саме: перше – кореневе у фазу кущіння $N_{30}$ у формі аміачної селітри. Це сприяє достатньому розвитку вегетативної маси також у повній мірі поліпшує якість зерна. Друге підживлення проводять у період формування – наливання зерна (поява останнього листка – закінчення колосіння), впливає на підвищення кількості клейковини в зерні та її якості. Як показали досліди проведені у Миронівському інституті пшениці та науковцями інших установ, за сприятливих погодніх умов збільшення вмісту клейковини, за проведення другого підживлення, становило 5%. Відмічено також покращення якості клейковини та склоподібності зерна і збільшення маси 1000 зерен. Але за умов посухи кореневе підживлення рекомендується не проводити. У такому випадку краще провести позакореневе підживлення посівів 20% розчином сечовини (карбаміду) у дозі 20-30 кг/га д.р. Потребу в необхідності підживлення краще визначити за рослинною діагностикою. Позакореневе підживлення сечовиною забезпечує підвищення вмісту білкана 1,5-3,5%, клейковини на 5-11% [63].

У дослідах лабораторії сортових технологій Миронівського інституту пшениці найкраще за якістю зерно формувалось у варіанті з внесенням азоту $N_{30}$ в період весняно-літньої вегетації – на II, IV, VIII станах органогенезу. Дослідженнями проведеними відділом насінництва та агротехнологій цьогож Інституту відзначається, що у варіанті із внесенням повного мінерального

добрива у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ на II етапі органогенезу та $N_{30}$ на X етапі органогенезу забезпечило збільшення вмісту білка і клейковини у сортів пшениці ярої м'якої сорту Елегія Миронівська на 3,1 і 5,2% порівняно з контролем – без удобрення.

Ефективність позакореневих підживлень пшениці сечовиною (30 кг/га азоту, 15% розчин) значно підвищувалась за додавання до розчину мікроелементів (бор, мідь, цинк), що забезпечило зростання урожайності та покращення якості зерна.

Для покращення показників якості зерна пшениці ярої пропонується проводити обприскування вегетуючих рослин розчином сечовини у дозі 30 кг/га з мікроелементами у формі органічних сполук. При цьому вміст клейковини у зерні зростає на 2,5-4,0% [62].

Багатьма науковими дослідженнями доведена висока ефективність застосування комплексних позакореневих підживлень ярих зерновихсечовиною і кристалоном. У дослідженнях В.Г.Антонова зазначено, що позакореневе підживлення кристалоном не поступається за ефективністю сечовині ($N_{30}$ кг/га). Але більш ефективним було позакореневе підживлення комплексне: розчин сечовини $N_{30}$ кг/га + кристалон спеціальний 1,0 кг/га. Урожай зерна пшениці ярої збільшився на 3,2 ц/га, збільшення вмісту білка становило 1,0% і клейковини 2,7%, поліпшення якості клейковини становило 11%, збільшення маси 1000 зерен на 2,5 г. Результатами цих досліджень виявлені також позитивний вплив комплексних підживлень на тривалість вегетаційного періоду, збільшення індексу листкової поверхні та фотосинтетичного потенціалу [62]. Високу ефективність комплексних підживлень кристалоном спеціальним разом із сечовиною рослин пшениці ярої доведено дослідженнями А. Ф. Мельника: натурна маса зерна збільшувалась на 32-48 г/л, маса 1000 зерен – на 2,9-3,3 г, істотно збільшився вміст клейковини в зерні [67].

Проведено ряд досліджень з вивчення доцільності застосування мікродобрив щодо підвищення урожайності ярої пшениці та покращення якісних показників зерна. Дослідженням встановлено про доцільність заміни азотних підживлень халатними комплексними мікроелементами, які зазначно меншої

дози використання по ефективності були рівноцінними азотним мінеральним добривам. Дослідження із вивчення впливу позакореневих підживлень пшениці ярої проводились В.Ф.Дворецьким у Миколаївському аграрному університеті на чорноземі південному впродовж 2014-2016 років. Результатами проведених досліджень встановлено, що під впливом мінеральних добрив і проведених позакореневих підживлень сформувалась більш висока урожайність вказаної культури та поліпшились показники якості зерна [12, 13].

На варіантах із внесенням добрив та проведенням позакореневих підживлень збільшилась маса 1000 зерен на 1,1-1,7 г, або 2,5-3,9%, відповідно збільшилась натура зерна пшениці ярої. Під впливом мінеральних добрив і проведених підживлень вміст білка в зерні пшениці ярої у середньому за три роки збільшився з 13,5% за вирощування на ділянкахнеудобреного контролю до 14,2-14,9% за оптимізації фону живлення. Максимальне значення вказаних показників у досліді забезпечило внесення $N_{60}P_{30}$ до сівби з проведенням підживлення аміачною селітрою у фазу виходу в трубку в дозі $N_{30}$ [37].

Отже, проведений огляд літературних джерел вказує на те, щонайбільш дієвим фактором збільшення врожайності та покращення якості зерна пшениці ярої є добрива. За інтенсивних технологій вирощування вказаної культури з ґрунту виноситься значна кількість елементів живлення, що ставить завдання про розробку ефективних заходів з оптимізації мінерального живлення рослин. Розробка системи застосування добрив для конкретного господарства, повинна забезпечувати вимоги рослин елементами живлення на всіх етапах органогенезу, є актуальним питанням і потребує наукового обґрунтування.

# РОЗДІЛ 2.
# ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

## 2.1 Ботанічна і біологічна характеристика пшениці ярої

Найбільші площі ярої пшениці (від 6 до 10 тис. га) засівають у Київській, Житомирській, Вінницькій, Хмельницькій, Тернопільський та Львівських областях. По підрахунках вчених НААН України площі посівів пшениці ярої повинні займати не менше 1млн.га, із яких м'яка пшениця - 650 тис.га і тверда на площі - 350 тис.га. Розширення площ зайнятих посівом ярої пшениці обумовлене несприятливими умовами. Зокрема: осінньою ґрунтовою посухою та несприятливими умовами перезимівлі озимих зернових. Окрім цього, важливою ознакою є висока якість зерна ярої пшениці за умови дотримання технологій вирощування. Обмеження поширення пшениці ярої в регіонах також зумовлене недостатньою проінформативністю аграріїв, щодо технологій вирощування. У нашій країні вирощують пшеницю яру двох видів: м'яку (Triticum aestivum, або vulgare) і тверду (Tr.dunum). За площами посіву переважає м'яка пшениця. Сорти твердої пшениці вирощують переважно у посушливих південних і південно-східних областях. Добрі врожаї дає тверда пшениця на перегнійно- карбонатних ґрунтах лісостепової зони. Вона менше пошкоджується шкідниками і уражається хворобами ніж м'яка, більш стійка проти обсипання.

Зерно має високий вміст білка, який у посушливих районах вирощування культури підвищується до 21% і більше, високо ціниться на міжнародному ринку, використовується для виготовлення кращих сортів макаронів та манної крупи.

*Біологічні особливості.* За вегетаційний період пшениця ярапроходить 12 етапів органогенезу, яким послідовно відповідають такі фази росту і розвитку: проростання насіння, з'явлення сходів, кущіння, вихід у трубку, колосіння, цвітіння, формування зерна та наливання, стиглість зерна [37].

З'явлення сходів у пшениці відбувається на 8-12 день після сівби. На 12-15

день після сходів починається кущіння, яке триває 15-26 днів. Із початку настання цієї фази розвитку у пшениці ярої починає формуватись колос. Недостатня кількість вологи в цей період, а також елементів живленняазоту і фосфору негативно впливають на розвиток колоса, що зменшує кількість колосків у ньому. Після кущіння за 35-40 днів починається колосіння, а за 3-5 днів пшениця зацвітає. За помірної температури повітря (20-22$^{o}$C) цвітіння триває 3-5 днів. В загальному масив поля перецвітає впродовж 7-10 днів. Яра пшениця є культурою самозапильною, можливе і перехресне запилення за підвищеної вологості [37].

Після цвітіння за 35-48 днів настає молочна стиглість, а через 10-15 воскова, яка триває 8-10 днів. Тривалість періоду вегетації у м'якої пшениці 85-105 днів. Залежно від кліматичних умов вирощування різниця в строках достигання може коливатися від 15 до 30 днів. Ранньостиглі сорти ярої пшениці дозрівають за 75-80 днів, середньостиглі 80- 110 днів, а пізньостиглі
- до 120-130 днів.

Коренева система у пшениці слабше розвинута ніж в озимої складається з первинних, або зародкових і вторинних, або вузольних корінців, які інколи називають стебловими. На початку проростання насіння утворює один головний або основний корінець. Пізніше із базальних вузлів зародкового пагінця появляються бугорки, із яких виростають первинні корінці пшениці, котрі доволі швидко ростуть, досягаючи величини першого зародкового корінця.

Приріст їх величин за добу становить близько 2 см. У момент появи сходів їхня величина становить 7-10см, а через 7 днів виростає до 25 см, а до початку фази кущіння проникає у грунт на глибину біля 50 см, а до колосіння
– на 90-120 см. Вузлові корені з'являються у період 3-4 листків, розвиваються при наявності ґрунтової вологи у зоні вузла кущіння.

Тривалість періоду формування вторинної кореневої системи у пшениці ярої є коротким – III-IV етапи органогенезу (від утворення вузла кущіння до виходу в трубку).

В цей період рослинам найбільш необхідна волога літніх опадів, яку вони

ефективно використовують. Продуктивна кущистість у ярої пшениці значно нижча ніж в озимої і становить 1-2 стебла.

*Вимоги до температури.* До тепла яра пшениця невимоглива. Насіння її починає проростати при температурі 1-2°С, сходи з'являються при температурі 4-5°С через 20, а при температурі 10°С – через 8-10 днів. Сходи ярої пшениці стійкі проти весняних приморозків. Приморозки домінус 10°С молоді рослини переносять добре. Кущіння ярої пшениці добре відбувається при температурі 10-12°С. Низька тривала температура під час кущіння позитивно впливає на розвиток кореневої системи і на врожайність зерна. Оптимальною температурою для колосіння і наливання зерна є 16-20 ° С, для достигання – 23-25°С. Високі температури під час наливання зерна негативно впливають на його формування. За високих температур 36-40°С у рослин ярої пшениці може наступити параліч продихів, внаслідок чого формується щупле зерно, що негативно позначається на рівні врожаю [37].

*Вимоги до вологи*. До вологи яра пшениця більш вимоглива ніж ячмінь і просо, але менш вимоглива, ніж овес. Для проростання насіннящпшениці ярої треба близько 50% води від маси сухого насіння. Транспіраційний коефіцієнт - 400-450. Найбільш критичний період щодо забезпечення вологою – це фази кущіння та виходу рослин у трубку (IV- VIII етапи органогенезу). За недостатнього забезпечення вологою в цей період збільшується кількість безплідних колосків. По періодах вегетації яра пшениця використовує таку кількість води: сходи – 5-7, кущіння – 15-20, вихід у трубку і колосіння – 50-60, молочна стиглість 20-30, воскова стиглість 3-5% (від загального використання за вегетаційний період). За достатнього забезпечення вологою, яра пшениця добре приносить температуру до 30°С, без зниження врожаю.

*Вимоги до ґрунту.* Яра пшениця має короткий вегетаційний період, слаборозвинену кореневу систему, тому вона досить вимоглива до родючості ґрунту і для нормального розвитку її потрібна велика кількість легкодоступних поживних речовин. Щоб мати високий урожай, яру пшеницю треба сіяти на чорноземах родючих добре окультурених, темно- сірих і сірих опідзолених

ґрунтах з достатньою кількістю поживних речовинз pH – 6,0-7,5, ґрунтах що добре зберігають вологу. Легкі піщані і супіщані, атакож дерново-підзолисті кислі ґрунти вважаються мало придатними для культури ярої пшениці. Проте при впровадженні інтенсивної системи землеробства, внесенні гною, мінеральних добрив, сівбі сидерату, а також вапнуванні можна значно поліпшити фізичні властивості ґрунту івирощувати високі врожаї ярої пшениці. На формування 1 т зерна яра пшениця вносить з ґрунту 35- 40 кг азоту, 10-12 фосфору і калію 20-30 кг [23].

Для підвищення стабільності виробництва зерна пшениці ярої у господарствах залежно від наявного агрофону, площі посіву, напряму використання доцільно вирощувати адаптовані до конкретної зони сорти, створенні селекційною установою розташованою у зоні діяльності господарства або близькій до неї. Основною вимогою до сучасних сортів є стійкість до осипання зерна під час дозрівання. Найближчою селекційною установою в зоні діяльності господарства є Миронівський інститут пшениці ім. В.М. Ремесла. Миронівські сорти пшениці ярої характеризуються вищою і середньою стійкістю проти основних хвороб, показали високий потенціал до стресових умов (останніми роками посушливими періодами вегетації), відповідають вимогам цінних та сильних пшениць , та за виконання всіх агротехнічних вимог формують показники якості зерна I-III класу.

*Місце у сівозмінні.* Яра пшениця потребує удобреного ґрунту, тому в районах достатнього зволоження найкращим для неї попередником є удобрені просапні культури (кукурудза, картопля). Добрими попередниками для ярої пшениці є однорічні зернобобові культури (вика, горох, кормові боби, люпин) вирощені у зайнятому пару. Після пізно-прибраних овочів її теж можна вирощувати, слід зазначити, що яра пшениця негативно реагує на повторне вирощування, або вирощування після інших зернових (за винятком вівса).

# РОЗДІЛ 3
# УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

## 3.1. Характеристика ґрунту

Досліди з вивченням ефективності рівня удобрення пшениці ярої проводилися на дослідних ділянках розміщених у Черкаській області. За аґрогрунтовим районуванням територія розміщення господарства знаходиться у Лісостеповій зоні.

Залежно від географічного розташування території у господарстві утворились різні типи ґрунтів, що пов'язане складним зв'язком між лісовою і лісостеповою рослинністю, кліматичними умовами, рельєфом, господарської діяльністю людини. Найрозповсюдженішим з них є дерново-слабопідзолисті ґрунти, які займають понижені міжріччя, на піднесених елементах рельєфу формувалися сірі лісові ґрунти. Біля підніжжя уступу до малого Полісся на конусах виносу залягають опідзолені чорноземи. Це найкращі природні родючі ґрунти району, на яких ми проводили дослідження. Чорноземи опідзолені займають проміжне місце між темно-сірими опідзоленими ґрунтами і типовими чорноземами. Вони, так як і темно-сірі опідзолені ґрунти пройшли лісову та степову стадії розвитку, характеризуються неглибокими заляганням карбонатів. Скипання від HCl спостерігається у нижній частині pH спочатку воно слабке, а посилюється вниз по профілю [5].Для чорноземів опідзолених характерна така генетико-морфологічна будова профілю (рис.1) .

Наявність присипки $SiO_2$ у гумусово-елювіальному горизонті в середній частині профілю та буре забарвлення являється характерними ознаками, за котрими відрізняють чорноземи опідзолені від інших підтипів чорноземних ґрунтів. В усіх різновидах чорноземів опідзолених переважає фракція грубого пилу (0.05-0,01мм). Мулиста фракція (менше 0.001 мм) перебуває на 2-му місці. Щодо хімічного складу то у всіх горизонтах ґрунту найбільше міститься крем'янки $SiO_2$ - 68,2 - 78,4 %. На оксиди $Fe_2O_3$ і $Al_2O_3$ припадає відповідно 2,5-

4,5% і 7,5-12,8%.

| | |
|---|---|
| Не<br>0-45 см | Не – 0-45 см гумусовий слабоелювійований горизонт темно-сірого кольору, інколи білястий від наявності присипки $SiO_2$, до глибини 25 см орний, структура порохувато-грудкувата, ущільненена, перехід поступовий; |
| Нрі<br>46-80 см | Нрі – 46-80 см перехідний гумусовий слабоілювіальний горизонт, темно-сірого з буруватими відтінками кольору, грудкувато-горіхуватої структури, спостерігається слабкий наліт присипки $SiO_2$, зрідка трапляються ходи землерийок, перехід поступовий; |
| Phi<br>81-120 см | Phi – 81-120 см; перехідний слабогумусовий та елювіальний горизонт, сіро-бурого забарвлення, плямистий, структура горіхувато-призматична, у місцях зламу грудок бурувато-буре «лакування» колоїдами півтора окислів, перехід помітний; |
| Pk<br>121-160 с | Pk – 121 см і глибше; грунтотворча порода, бруднувато-палевий або палевий лес або лесовидний суглинок з добре вираженими карбонатами у вигляді плісняви чи прожилок. |

Рисунок 1 – Генетико-морфонологічна будова профілю чорнозему опідзоленого.

Досить нерівномірно у профілі ґрунту знаходяться оксиди кальцію (CaO) і магнію (MgO), і у ґрунтах Західного Лісостепу їх вміст знаходиться у межах 0,9-1,5%. Гранулометричний склад даного ґрунту є різноманітним внаслідок неоднорідності материнської породи. Характеристику гранулометричного складу чорнозему опідзоленого наводимо у таблиці 1.

Таблиця 1

**Гранулометричний склад чорнозему опідзоленого**

| Шар ґрунту,см | Розміри часток в мм, вміст в % | | | | | | Сума часток |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1-0,25 | 0,25-0,05 | 0,05-0,01 | 0,01-0,005 | 0,005-0,001 | <0,001 | <001 |
| 0-40 | - | 19,7 | 54,9 | 5,4 | 5,3 | 13,2 | 23,8 |

Із результатів лабораторних досліджень, таблиця 1, ґрунт на якому закладали польові досліди є легкосуглинковим. Переважаючою фракцією є середній та грубий пил за середньої кількості мулу. Від цього залежить і режим зволоження цього ґрунту. В дощові періоди або вологі роки цей ґрунтсильно зволожується і оглеюється, а в засушливі роки він є кращезабезпечений вологою ніж інші різновиди ґрунту цієї зони. Із гранулометричним складом пов’язані і агрономічні показники цього ґрунту (табл. 2).

Таблиця 2

**Агрохімічні показники ґрунту дослідної ділянки**

| Тип ґрунту | Шар ґрунту см | pH KCl | Гумус, % | Гідролітична кислотність, мекв./100г ґрунту | Вміст поживних елементів мг/кг | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | N | $P_2O_5$ | $K_2O$ |
| Чорнозем опідзолений легкосуглинковий | 0-20 | 6,5 | 3,83 | 1,84 | 118 | 92 | 95 |
| | 20-40 | 6,4 | 3,08 | 1,79 | 93 | 80 | 90 |

За показниками табл. 2 бачимо, що ґрунт поля, на якому проводилися дослідження має нейтральну реакцію середовища, вміст гумусу за О. Орловим – низький, рівень забезпечення азотом за Корнфілдом – низький,фосфором і калієм (за Чириковим) – середній. В загальному цей ґрунт за внесення добрив є достатньо родючим, має сприятливий повітряний і водний режим і може задовольняти вимоги у живленні всі сільськогосподарські культури, в тому числі пшеницю яру.

## 3.2. Кліматичні умови району проведення досліджень

Найбільш впливовими чинниками росту рослин та їх розвитку є клімат та грунт. Їх вплив є постійним і найбільш дієвим чинником у зміні цихпоказників. Тому вирощування високих урожаїв сільськогосподарськихкультур можливе за розуміння біологічних особливостей життя рослин, впливу зовнішнього фактору та регулювання умов живлення.

Дослідження ізвивченням ефективності рівня мінерального живлення ярої пшениці та впливу добрив на її продуктивність проводили протягом 2023 - 2024 років у виробничих посівах фермерського господарства « В'язівське « Звенигородського району Черкаської області. Клімат району досліджень помірно-континентальний, більша частина району розташована на рівнині, яка географічно належить до Лісостепу. Рельєф даної території характеризується широкими долинами і пологими схилами. Горбоутворення відрізняється м'якими контурами і невеликими відносними висотами. Клімат району досліджень характеризується високою вологістю, м'якими зимами і частими відлигами та помірно теплим літом. Формується він переважно за впливу атлантичного океану що проявляється значною кількістю опадів та різкій зміні погоди, а також континентальністю повітряних мас. Літо м'яке з частими грозами. Сума річних опадів у районі в середньому становить 650- 700 міліметрів. В окремі роки кількість опадів може бути і більшою, що спричиняє різкі коливання урожайності. Більше половини норми опадів за середньо багаторічними даними випадає на період вегетації ярих зернових культур, проте їх розподіл є досить нерівний, що інколи може створювати несприятливі умови у розвитку сільськогосподарських культур. Найбільш засушливим є квітень-травень (період стартових етапів розвитку ярих зернових, зокрема посівів пізніх строків), що несприятливо відзначається на нормальне проростання насіння та створюючи несприятливі умови в отримані сходів, їх укорінені та кущенні. Сума активних температур у даному регіоні за період вегетації складає в середньому 2200-2300 °С. Початок періоду ефективних температур (вище 10°С) спостерігається на початку першої декади квітня і триває 150-160 днів. Весняні

заморозки закінчуються в кінці квітня, а ранні осінні наступають у першій декаді жовтня. Найбільше потепління починається з другої декади квітня. Початок літа відзначається у 3-й декаді травня. У більшості воно помірно тепле, дощове, і з грозами без засух. Тривалість його в середньому становить 3-3,5 місяці. У залежності від розподілу до визначеного фізико-географічного району, окремі частини району відрізняється кліматичними умовами. Тривалість активно періоду життя ґрунту (із середньодобовимитемпературами повітря вище (0°С) триває 250-260 днів. Переважають західні і південно-західні вітри з частими надходженнями циклонів, що забезпечує достатньо, а іноді надмірне зволоження. Розподіл опадів впродовж вегетаційного періоду нерівномірний. Більша кількість (біля 3/4 річної норми**)** випадає у літні місяці. В окремі роки спостерігається надмірне зволоження, рідше спостерігається посушливі роки. Детальніше охарактеризуємо погодні умови, які склалися у роки проведення досліджень (2023-2024р.р.). Дані про температуру повітря, кількість опадів та середні багаторічні їх показники отримали із спостережень метеостанції міста Бродиі вони подані у таблиці 3 і 4.

Таблиця 3

**Показники температури повітря (°С) за період вегетації пшениці ярої, 2023-2024 рр.**

| Рік | Місяці | | | | | Середнє за вегетаційний період |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | III | IV | V | VI | VII | |
| 2023 | 1,7 | 10,5 | 15,1 | 19,2 | 20,4 | 13,4 |
| 2024 | 3,0 | 10,3 | 16,4 | 20,1 | 21,9 | 14,3 |
| Середня багаторічна | 1,4 | 8,1 | 14,0 | 16,9 | 18,6 | 11,8 |
| *Відхилення від середньо багаторічних температур* | | | | | | |
| 2023 | 0,3 | 2,4 | 1,1 | 2,3 | 1,8 | 1,6 |
| 2024 | 1,6 | 2,2 | 2,4 | 3,2 | 3,3 | 2,5 |

Із показників погодних умов 2023 р. зазначимо, що весна у цьому році була

затяжною, прохолодною. Із середини травня температура повітря різко почала підвищуватись і весна перейшло у літо. Літні місяці були жаркими, перевищення температури за місяцями відповідно становила 2,3°С у червні і 1,8°С у липні. Щодо розподілу опадів, то можемо зазначити, що їх розподіл за місяцями вегетаційного періоду був нерівномірний. Сума опадів за вегетаційний період становила 284,0 міліметри, за норми 344 мм.

Таблиця 4

**Показники розподілу опадів (мм) за період вегетації пшениці ярої, 2023-2024 рр.**

| Рік | Місяці | | | | | Сума за вегетаційний період |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | III | IV | V | VI | VII | |
| 2023 | 12 | 38 | 85 | 91 | 58 | 284 |
| 2024 | 28 | 41 | 66 | 81 | 88 | 304 |
| Середнє багаторічне | 32 | 58 | 74 | 86 | 94 | 344 |
| *Відхилення від середнього багаторічного показника* | | | | | | |
| 2020 | -20 | -20 | 11 | 5 | -36 | -40 |
| 2021 | -4 | -17 | -8 | -5 | -6 | -60 |

Із даних таблиці 4 бачимо, що весняні місяці були посушливими. Нижче норми опадів випало як у березні, так і у квітні в 2023 р., у травні кількість опадів перевищила норму на 11 мм. Літні місяці за кількістю опадів були близькими до норми. Такі погодні умови (недостатня кількість опадів у березні і квітні) створили несприятливі умови для проростання ярихколосових, що мало вплив на формування їх продуктивності. 2024 рік за погодними умовами був дещо сприятливішим. Весна також була затяжною і прохолодною з різкими коливаннями температури повітря. Підвищення температури спостерігали у кінці травня та літні місяці і в загальному, за вегетаційний період воно становило вище норми 2,5°С. Проте в цьому році умови зволоження були більш

сприятливими. Зокрема, кількість опадів за вегетацію (березень - липень) становило 304 міліметрів, що перевищувала середню багаторічний показник на 40 міліметрів. Розподіл опадів за місяцями був в основному сприятливим для розвитку рослин і забезпечував їхні потреби вологою у критичні періоди розвитку. Отже, погодні умови у 2023 - 2024 роках за температурою повітря і кількістю опадів дещо відрізнялися від середнього багаторічним показників, проте це дозволиловивчити вплив досліджуваного фактора на продуктивність ярої пшениці.

### 3.3. Схема досліду та методика проведення досліджень

Польові дослідження із оптимізації умов живлення пшениці ярої проводили у виробничому посіві впродовж 2023-2024 рр. на чорноземі опідзоленому.

Дослід 1 факторний.
Схема досліду :

1. Без добрив - контроль
2. $N_{60}P_{60}K_{60}$ - до сівби
3. $N_{90}P_{60}K_{60}$ - до сівби
4. $N_{60}P_{60}K_{60}$ (до сівби) + $N_{30}$ (аміачна селітра - підживлення у фазувиходу в трубку).

Загальна площа ділянок - 80 м$^2$, облікова – 30 м$^2$, повторність досвіду -3 разова.

Розміщення варіантів - послідовне, рисунок 2.

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| I | | | | II | | | | III | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Рисунок 2 – Схематичний план розміщення досліду1,2,3,4 – варіанти; I, II, III – повторення.

Відповідно до схеми досліду під передпосівну культивацію вносили комплексне добриво нітрофоску із вмістом азоту, фосфору і калію у співвідношенні 11- 10 - 11, на 4-му варіанті використовували аміачну селітру (N-

34%), яку вносили в підживлення.

Агротехніка вирощування пшениці ярої загальноприйнята для умов Лісостепу. Попередник – кукурудза на зерно. Закладання та проведення польових дослідів, відбір ґрунтових та рослинних зразків, підготовку їх до аналізу проводили згідно методичних рекомендацій та ДСТУ. Спостереження та облік урожаю проводили за методикою В. О. Єщенка [25], методичними рекомендаціями по проведенню досліджень. Аналіз зразків ґрунту і рослин виконували згідно ДСТУ у агрохімічній лабораторії кафедри агрохімії і ґрунтознавства.

Ґрунтові та рослинні зразки відбирали по варіантах досліду із двох не суміжних повторень. У ґрунтових зразках визначали вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) - ДСТУ 4414-02, рухомого фосфору та калію (за Чириковим) - ДСТУ 4115-02.

Упродовж вегетаційного періоду проводили біометричні виміри висоти рослин, спостереження за проходження фаз розвитку. Спостереження проводили на 20 постійно закріплених рослинах із двох несуміжних повтореннях. Середню довжину колоса визначали вимірюванням 20-ти колосків з точністю до 0,5 сантиметрів, кількість зерен у колосі – підрахунком їх кількості, масу зерна з одного колоса - зважуванням зерна 20 колосків і діленням, масу 1000 зерен зважуванням 2 наважок із 500 зерен. Вміст білка у зерні визначали за ДСТУ 4117;2007, клейковини - за ГОСТ 13586-68, натуру зерна - за ГОСТ 10840-64, масу 1000 зерен - за ГОСТ10842- 89.

Економічну та енергетичну продуктивність вирощування пшениці ярої розраховували за сучасними загальноприйнятими методиками. Оцінку енергетичної ефективності елементів технології вирощування проводили згідно з рекомендаціями О. К. Медведовського і П. І. Іваненко. Економічну ефективність обчислювали за технологічною картою вирощування пшениці ярої в господарстві і цінами, що склалися на 01.12.2024 р. статистичні обробку експериментальних даних проводили за загальноприйнятими методиками дисперсійного аналізу [71].

## 3.4. Агротехніка вирощування пшениці ярої на дослідній ділянці та характеристика сорту

Агротехніка вирощування пшениці у господарстві є загальноприйнятою до умов зони Західного Лісостепу. Попередником культури була кукурудза на зерно, під яку вносили органічні добрива по 30 тонн на гектар. Після збирання попередника поля дискували у 2 напрямках на глибину 8 -10 сантиметрів, використовували агрегат марки ЛДГ – 10. Через 18 - 20 днів проводили оранку на глибину 22 - 25 сантиметрів, плугом марки ПЛН-4-35 у першій декаді листопада. Ранньовесняний обробіток був спрямований на створення сприятливих умов для проростання насіння і розпочинався боронуванням, за сприятливих умов у 3-й декаді березня, або першій декаді квітня. Потім проводили передпосівну культивацію агрегатом 2КПС-4, під культивацію вносили згідно схеми досліджень мінеральні добрива. Сівбу проводили суцільним рядковим способом поперек культивації сівалкою СЗУ-3,6 з нормою висіву 5 млн.насіння на 1 га, глибиназагортання насіння 3-4 см. Строки посіву в обидва роки досліджень були у першій декаді квітня, догляд за посівом пшениці ярої полягав у боротьбі з бур’янами і хворобами, так як ранні строки сівби не дають можливості очистити поле від бур’янів на весні поверхневим обробітком ґрунту. У боротьбі з бур’янами використовували гербіцид базагран, 48% в.р. з нормою витрати препарату 2,5 - 3,0 л/га. Вносили гербіцид оприскувачем ОП - 2000 у фазу кущення у похмуру, безвітряну погоду. Для захисту посівів пшениці ярої від збудників хвороб борошнистої роси, бурої іржі, септоріозу та фузаріозу колоса у фазі колосіння використовували фунгіцид - Байлетон, 25 % з.п. з нормою витрати 0,5 кг/га. У період цвітіння та наливання зерна великої шкоди посіву пшениці ярої можуть завдати злакові по попелиці, хлібні жуки, клоп шкідлива черепашка. Тому в період колосіння - початок цвітіння необхідно провести обприскування посівів пшениці ярої одним із інсектицидів. Так як в роки проведення досліджень на посівах пшениці ярої не виявлено масової появи вказаних шкідників, то обприскування не проводили.

Важливим елементом інтенсивних технологій вирощування ярої пшениці є запобігання вилягання, яке суттєво може знижувати продуктивність та якість зерна. Тому обов'язковою умовою вирощуваннявисоких урожаїв пшениці ярої й обробка посівів ретардантами, особливо це стосується сортів схильних до вилягання.

Збирали урожай пшениці прямим комбайнуванням при повній стиглості зерна. Урожай обліковували з кожної ділянки досліду окремо з перерахунком на 14% вологість і 100 % чистоту зерна. Стосовно агротехнічних та економічних умов в господарстві вирощують пшеницю яру сорту Елегія Миронівська.

*Пшениця м'яка яра Елегія Миронівська Elehiia Myronivska* - у реєстрі сортів рослин України з 2004р. Оригінатор - Миронівський Інститут пшениці імені В.М. Ремесла НААН України. Напрям використання: Зерновий. Якість: сильний. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся.

Група стиглості: середньостиглий. Господарські та біологічні характеристики: високоврожайний (до 60 ц/га) Середньо ранній, стійкий до вилягання, стійкий до посухи та обсипання,стійкий проти ураження бурою іржею борошнистою росою, середньо стійкийпроти септоріозу.

Апробаційні ознаки: різновидність суберитроспермум середньо рослий (90-100 см). Колос циліндричний, довжиною 9,4 - 12,0 см середньої щільності. Колосова луска яйцеподібна, середньою первацією. У верхній частині колоса остюкоподібні відростки завтовшки 1,5-2,5см. Зернівка яйцеподібна, велика, борозенка мілка, широка.

Якість зерна: маса 1000 зерен 490 — 515 г, натура зерна - 754 г/л, склоподібність - 90%, вміст клейковини 29%, білка - 15,7%, сила борошна - 320 о.а. Пшениця сильна.

Агротехнічні вимоги: сорт напівінтенсивного типу. Строк сівби ранній

- на початку польових робіт. Норма висіву 5-6 млн. схожих насінин на 1 га. Кращі попередники - вчасно зібрані соя, кукурудза, картопля, цукровий буряк. Передпосівний обробіток ґрунту включає оранку на зяб, На чистих площах можливий обробіток дисковими, чизельними чи плоскорізними знаряддями.

Основне мінеральні удобрення $N_{30}P_{30}K_{30}$.

# РОЗДІЛ 4
# РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

## 4.1. Зміна показників родючості ґрунту залежно від рівня удобрення пшениці ярої

Система застосування добрив є важливою складовою сучасного землеробства. Значення мінеральних добрив, з погляду антропогенної еволюції ґрунтів, оцінюється неоднозначно. Разом із підвищенням ефективної родючості, добрива істотно змінюють агрохімічні показники. Так, у дослідженнях В.П. Бойка (2020 р.) проведених на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України встановлено, що у даних умовах азот маєнайбільш вагоме значення у системі удобрення культур сівозміни. Застосування фосфорних добрив у нормі 30 - 60 кг д.р. на1га площі сівозмінидозволяє підтримувати вміст рухомих фосфатів у ґрунті на вихідному рівні. Щодо показника вмісту калію виявлено, що на ділянках без внесення калійних добрив відбувається зниження його рухомих сполук, не дивлячись на значне повернення калію в грунт з нетоварною частиною врожаю, що вказує про недоцільність повної відмови від калійних добрив [7]. Дослідження із вивчення впливу різних норм добрив на зміну показників вмісту поживних елементів в ґрунті проводились на дослідному полі кафедри агрохімії і ґрунтознавства Львівського НАУ В .І. Лопушняком. За результатами його досліджень виявлено, що внесення добрив у нормах $N_{300}P_{150}K_{360}$ забезпечило збільшення вмісту азоту, фосфору і калію у темно сірому ґрунті відповідно на 24-28; 4-12; 28-30 мг/кг ґрунту [42].

У дослідах Н.М.Білери (2009 р.) за вивченням впливу застосування добрив на вміст макроелементів в лучно-чорноземному карбонатному ґрунті, проведеному в Агрономічній дослідній станції національного університету біоресурсів і природокористування України відзначається, що найвищий рівень вмісту рухомих елементів живлення у ґрунті за вирощування ярого ячменю становив за внесення $N_{90}$ в основне удобрення на фоні фосфорно- калійних

добрив. Збільшення вмісту основних елементів живленнястановило: -азоту13,3; фосфору 4,9 і калію 20 мг/кг ґрунту [6]. Літературні дані [26, 46, 52] свідчать про те, що оптимальний вміст основних елементів живлення у ґрунті вважається: легкогідролізованого азоту за Тюріним- Кононовою - 100 мг, нітрифікуючого - 80 мг/кг ґрунту; рухомих форм фосфору за Кірсановим - 250 мл, Чириковим - 200мг/кг ґрунту, обмінного калію - за Чириковим - 200 мг; Кирсановим - 170 мг; Масловою - 200 мг/кг ґрунту. Внесення добрив дозволяє покращити поживний режим ґрунту протягом усього періоду вегетації, помітно впливаючи на вміст мінеральних форм азоту, рухомого фосфору та обмінного калію.

Таблиця 5

**Вплив добрив на окремі показники поживного режимучорнозему опідзоленого за вирощування пшениці ярої (середнє за 2023-2024 рр.)**

| Варіанти досліду | Вміст рухомих форм | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | легкогідролізованого азоту | | фосфору | | калію | |
| | мг/кг ґрунту | ± до контролю | мг/кг ґрунту | ± до контролю | мг/кг ґрунту | ± до контролю |
| Без добрив - контроль | 108 | - | 92 | - | 95 | - |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ - до сівби | 116 | 8,0 | 103 | 11 | 112 | 17 |
| $N_{90}P_{60}K_{60}$ – до сівби | 131 | 15,0 | 105 | 13 | 116 | 21 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ - до сівби +$N_{30}$ – у підживлення | 132 | 16,0 | 105 | 13 | 117 | 22 |

В завдання наших досліджень входило вивчити зміну основнихелементів живлення у ґрунті за різного рівня удобрення пшениці ярої. Показники вмісту органогенних елементів у ґрунті в кінці вегетації пшениці ярої подані у таблиці 5.

Дворічні лабораторні дослідження свідчать, що вищий рівень забезпечення елементами живлення пшениці ярої досягається за внесення добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{60}$ до сівби. Цей варіант характеризувався і одним із найкращих показників по вмісту рухомого фосфору – 105 мг/кг; та обмінногокалію – 116 мг/кг, за вмісту у контролі - відповідно 92 і 95 мг/кг ґрунту . Оскільки в усіх варіантах вносили однакову норму фосфорно-калійних добрив, то у фазу виходу в трубку дані по вмісту рухомих сполук фосфору та обмінного калію практично не відрізняється.

Щодо рівня забезпечення ґрунту азотом залежно від умов мінерального живлення, то цей показник за варіантами досліду змінювався від 108 мг/кг ґрунту (контроль) до 132 мг/кг ґрунту (за внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ до сівби + $N_{30}$ у підживлення). Істотної різниці за вмістом легкогідролізованого азоту між варіантами 3 і 4 не виявлено.

Отже, результати досліджень по вивченню впливу рівня удобрення ярої пшениці та вміст поживних елементів у ґрунті свідчать про поліпшення не лише азотного, а й фосфорного і калійного режимів чорнозему опідзоленого. Кращі умови живленню у досліді забезпечувало внесення добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{60}$ до сівби.

## 4.2. Вплив добрив на основні біометричні показники рослин пшениці ярої

Величина урожаю сільськогосподарських культур значною мірою залежить від росту рослин їх розвитку в період вегетації та величини утвореної вегетативної маси, тривалості її функціонування. Отримання високих урожаїв культури досягається за оптимально формування листкової поверхні. Цей показник є нестабільний і змінюється від окремих елементів технології вирощування культури, зокрема застосування добрив та від погодніх умов. У наукових працях Стрижова Ф.М. (2005р.) відзначено, що листки рослин відіграють надзвичайно важливу роль у створенні біологічного врожаю зерна, вони мають вирішальне значення в асиміляційній роботі рослин, особливо у фазу наливу зерна [59].

Досліди Н.М. Білери підтверджують вагомий вплив добрив на накопичення сухої речовини рослинами ярих зернових упродовж всього періоду вегетації. Основна роль азотних добрив у накопичені сухої речовини полягає у суттєвому збільшенні вегетативної маси. Кількість накопиченої за період вегетації сухої речовини завжди тісно корелює із врожайністю зерна [6]. В науковій літературі [50, 57] відзначено, що для більшості зернових культур оптимальною є площа листя 35 - 50 тис. $м^2$/га. Вказується про тісний зв'язок фотосинтезу рослин та площею листкової поверхні. Від розмірів асиміляційної поверхні залежить величина поглинання фотосинтетичної радіації, що знаходиться у прямій залежності із врожайністю сільськогосподарських культур.

У проведених нами дослідженнях також вивчався вплив удобрення на ріст рослин ярої пшениці у висоту та величину формування листкової поверхні (рис.3 і табл.6;7).

Таблиця 6

**Вплив рівня мінерального живлення на висоту рослин пшениці ярої**

| Варіант досліду | Висота рослин, см | | | Приріст до контролю |
|---|---|---|---|---|
| | 2023 р. | 2024 р. | середнє | |
| Контроль без добрив | 92 | 96 | 94 | - |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ - до посіву | 97 | 100 | 99 | 5 |
| $N_{90}P_{60}K_{60}$ - до посіву | 99 | 105 | 102 | 8 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ - до посіву + $N_{30}$- у підживлення | 100 | 108 | 104 | 10 |

Із таблиці 6 видно, що висота рослин за варіантами досліду була різною і змінювалися від 94 см на контролі до 104 см на варіанті із внесенням добриву нормі $N_{60}P_{90}K_{90}$ до посіву + $N_{30}$ у підживлення. Приріст рослин середньому за варіантами досвіду становив 5 -10 см. Найвищу висоту рослин забезпечувало внесення добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ у два прийоми.

Приріст рослин у висоту на цьому варіанті був найвищим і становив 10 см. На варіанті із внесенням норми добрив $N_{90}P_{60}K_{60}$ в один прийом середня висота рослин становила 102 см, приріст до контролю (без добрив) становив 8 см. Істотної різниці приросту висоти рослин між варіантами 3 і 4, де вносилось одинакові норми добрив, але в різні строки не виявлено, вона в межах досліду становила 2 см.

Проведеними дослідженнями відзначено позитивну тенденцію щодо збільшення площі листкової поверхні за внесення добрив. За літературними даними [51], величина площі листкової поверхні у пшениці ярої досягає свого максимального значення до фази колосіння, після чого починає знижуватися, що пояснюється старінням рослин та відтоком асимілянтів з листків до генеративних органів.

Таблиця 7

**Вплив рівня удобрення пшениці ярої на формуваннявеличини листкової поверхні**

| Варіант досліду | Площа листкової поверхні, тис.м$^2$/га | | | Приріст до контролю | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2023 р. | 2024 р. | середнє | тис.м$^2$/га | % |
| Контроль без добрив | 29,6 | 32,0 | 30,8 | - | |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ - до посіву | 30,5 | 38,3 | 35,4 | 4,6 | 11,3 |
| $N_{90}P_{60}K_{60}$ - до посіву | 35,7 | 40,9 | 38,3 | 7,5 | 18,3 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ - до посіву $N_{30}$- у підживлення | 37,7 | 42,5 | 40,1 | 9,3 | 22,8 |



Рисунок 3. Розвиток рослин пшениці ярої у фазу кущіння



Рисунок 3. Загальний вигляд посіву ярої пшениці сорту Елегія Миронівська

Із таблиці 7 величина показника формування листкової поверхні у пшениці ярої зазнавала змін як за роками проведення досліджень (впливали погодні умови) так і за варіантами досліду (впливали норми удобрення).

На контролі (без добрив) середня величина показника площі листової поверхні становила 30,8 тис.м$^2$/га.

Внесення добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву забезпечило величину площі листкової поверхні у обсязі 35,4 тис.м$^2$/га. Приріст площі становив 4,6 тис.м$^2$/га (11,3%). За внесення добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{60}$ до посіву збільшення площі листкової поверхні становило в середньому 7,5 тис.м$^2$/га (18,3%).

Максимальне збільшення величини площі листкової поверхні 40,1 тис.м$^2$/га за роками досліджень виявлено за внесення добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{60}$ у два прийоми ($N_{60}P_{90}K_{90}$ до посіву + $N_{30}$ у підживлення). Приріст площі листків становив 9,3 тис.м$^2$/га (22,8%).

Дослідами встановлено високу ефективність добрив на ріст рослин у висоту та збільшення площі листкової поверхні посіву пшениці ярої. Вказані показники найбільших змін зазнавали за внесення норми добрив $N_{90}P_{60}K_{60}$ у два прийоми ($N_{60}P_{90}K_{90}$ до посіву + $N_{30}$ у підживлення) і відповідно вони становили: 104 см і 40,1 тис.м$^2$/га за показників 94,0 см і 30,8 тис.м$^2$/га на контролі (без добрив).

## 4. 3. Елементи структури урожаю пшениці ярої залежно від мінерального живлення

Основними елементами структури урожаю зернових культур є кількість колосоносних рослин на одиниці площі та маса зерна з їхнього колоса. Тому значної уваги заслуговує питання по вивченню впливу умов живлення пшениці ярої на розвиток колоса, оскільки цей показник відіграє значну роль у формуванні урожайності. За Ф.М. Куперманом (2001) закладання озерненості колоса відбувається на початкових стадіях розвитку, (починаючи від III стану органогенезу) тому досить важливим є забезпечення в цей період агрозаходів спрямованих на оптимізацію процесів росту і розвитку рослин. Сприятливі

умови формування більш високої зернової продуктивності можна забезпечити окремими елементами технології, зокрема умовами живлення [33, 34].

В дослідженнях Рожкова А.О. (2012) де вивчали ефективність підживлення посівів ярих колоскових комплексним добривом вітчизняного виробництва наноміксом та карбамідом встановлено висока ефективність підживлень посівів на усіх варіантах досліджень, разом із тим різні дози цього добрива мали різний вплив на варіабельність кількості зерен у колосі [54]. Дослідженнями Носатовського А.І. доведено, що підвищенням рівня живлення можна отримати до 50 - 55 зерен у колоску.

У завдання наших досліджень також входило вивчити вплив ефективності удобрення ярої пшениці на показники структури колоса і зокрема довжину колоса, його озерненість та масу зерна із колоса. Результати досліджень за виявленням впливу рівня удобрення на довжину колоса подані у таблиці 8.

Таблиця 8

**Довжина колоса пшениці ярої залежно від рівня мінерального живлення**

| Варіант досліду | Довжина колоса, см | | | До контролю |
|---|---|---|---|---|
| | 2023 р. | 2024 р. | середня | |
| Контроль без добрив | 8,7 | 9,3 | 9,0 | - |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ - до посіву | 9,2 | 9,8 | 9,5 | 0,5 |
| $N_{90}P_{60}K_{60}$ - до посіву | 9,5 | 10,1 | 9,8 | 0,8 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ - до посіву $N_{30}$- у підживлення | 9,9 | 10,3 | 10,1 | 1,1 |

Із даних табл.8. видно, що середня довжина колоса на варіанті без добрив становила 9,0 см. За внесення добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ збільшилась на 0,5 смі дотягла середнього рівня 9,5 см. За збільшення норми азотних добрив $N_{90}P_{60}K_{60}$ приріст колоса у довжину становив 0,8 см порівняно із контролем.

Максимальне значення показника довжини колоса 10,1 см забезпечив

варіантіз удобренням пшениці ярої у два прийоми ($N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву + $N_{30}$ у підживлення). На цьому варіанті приріст довжини колоса становив 1,1 см порівняно із контролем, а між варіантами за умов основного удобрення і удобрення у два прийоми різниця замовила 0,3 см або 3,3%. Як бачимо із результатів досліджень, застосування добрив поліпшує умови живлення рослин, що підсилює ріст рослин у висоту та збільшує довжину колоса. Нами проводились дослідження по вивченню ефективності удобрення наформування озерненості колоса, результати цих досліджень подані у таблиці 9.

Таблиця 9

**Рівень озерненості колоса ярої пшениці залежно від умов мінерального живлення**

| Варіант досліду | Кількість зерен у колосі, шт. | | | До контролю, шт. |
|---|---|---|---|---|
| | 2023 р. | 2024 р. | середнє | |
| Контроль без добрив | 17,2 | 19,4 | 18,3 | - |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ - до посіву | 17,6 | 19,7 | 18,6 | 0,3 |
| $N_{90}P_{60}K_{60}$ - до посіву | 17,9 | 20,1 | 19,0 | 0,7 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ - до посіву $N_{30}$- у підживлення | 18,3 | 20,2 | 19,2 | 0,9 |

Із поданої таблиці бачимо, що озерненість колоса в період проведення досліджень змінювалась за роками досліджень, проявляли вплив погодні умови, особливо рівень зволоження, про це сказано у розділі 2, а також рівень удобрення. На контрольному варіанті без добрив середня озерненість колоса за два роки досліджень становила 18,3 шт.. За внесення добрив унормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ величина цього показника у середньому збільшилась на 0,3 шт. і становила 18,6 шт. Більша кількість зерен формувалась на варіантах із внесенням добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{60}$ і прирости кількості зерен у колосі знаходились у діапазоні 0,7-0,9 шт. у порівнянні із контролем (без добрив). Максимальна кількість зерен 19,2

у колосі за роки проведення досліджень сформувалася за внесення норми добрив $N_{90}P_{60}K_{60}$ у 2 прийоми. Отже, підживлення посіву пшениці ярої аміачною селітрою у дозі $N_{30}$ у фазу виходуростин в трубку сприяло формуванню більшої озерненості колоса, що забезпечило приріст 0,9 шт. зерен порівняно із контролем (без добрив).

Рівень озерненості колоса рослин пшениці ярої проявив певний впливна зміну показника маси зерна із колоса. Результати досліджень за вивченням впливу удобрення на зміну маси зерна у колосі подані в таблиці 10.

Таблиця 10

**Вплив рівня удобрення ярої пшениці на масу зерна у колосі**

| Варіант досліду | Маса зерна у колосі, г | | | До контролю | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2023 р. | 2024р. | середнє | г | % |
| Контроль без добрив | 0,93 | 1,09 | 1,01 | - | - |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ - до посіву | 0,98 | 1,12 | 1,05 | 0,04 | 4,9 |
| $N_{90}P_{60}K_{60}$ - до посіву | 1,00 | 1,16 | 1,08 | 0,07 | 8,5 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ - до посіву + $N_{30}$- у підживлення | 1,02 | 1,18 | 1,10 | 0,09 | 10,9 |

Із даних таблиці, на контролі, де не вносили добрива, середній показник маси зерна із колоса за 2 роки досліджень становив 1,01 г. Завнесенням добрив, по варіантах досліду, він збільшився на 0,04 - 0,09 г і становив 1,05-1,10 г. Вищі результати у збільшенні маси зерна із колосазабезпечили вищі рівні удобрення, а саме $N_{90}P_{60}K_{60}$. У дослідженнях більшоюмірою проявлявся вплив роздрібного внесення добрив. На цьому варіанті маса зерна із колосся становила 1,1 г, що забезпечило найвищий показник у дослідженнях, приріст маси відносно контролю становив 0,09 г (10,9%).

Таким чином, рівень мінерального живлення значно впливає елементи структури врожаю пшениці ярої, що в кінцевому результаті позначилося на

величині урожаю. Найвищі показники продуктивності колоса: довжина - 10,1см, кількість зерен у колосі -19,2 і маса зерна із колоса - 1,1 г забезпечило внесення добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{60}$ у два прийоми ($N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву + $N_{30}$ упідживлення аміачною селітрою у фазу виходу в трубку).

### 4. 4. Урожайність зерна пшениці ярої залежно від удобрення

Стабільне виробництво зерна у державі було і є пріоритетним.Зазначене зобов'язує зерновиробників розробляти заходи, які б дозволяли як підвищувати рівень урожайності, так і поліпшувати якісні показники зерна. Основними напрямками зростання зерновиробництва можуть бути впровадження сортів із високим потенціалом урожайності зерна та його якості, які повинні бути пристосованими до умов вирощування, стійкими до несприятливих умов зовнішнього середовища, характеризуватися високими якісними показниками зерна за поліпшення умов живлення рослин.

Потенціал урожайності пшениці ярої є високий, сягає 5,0-6,0 т/га. Проте у виробництві він формується значно нижчий - 2,5-5,0 т/га залежно відґрунтово-кліматичних умов та технологічних елементів. Невисокий рівень урожайності та низькі якісні показники зерна вказують на відсутність науково обґрунтованого чергування культур у сівозмінах, внесення недостатньої кількості мінеральних та органічних добрив, низький рівеньвмісту поживних елементів у ґрунті, що зумовлює зниження їх родючості.

Поряд з цим відомо, що як урожайність так і якість зерна хлібнихкультур, в тому числі і ярих, у великій мірі залежить від оптимізації живлення, а особливо визначається від рівня забезпечення азотом. Науковці визначають, що високу продуктивність ярих зернових культур можна одержувати при умові відповідного мінерального живлення та використання новітніх сортів інтенсивного типу [7, 28, 49, 51, 53].

Тому у технології вирощування сільськогосподарських культур для кожної ґрунтово-кліматичної зони, залежно від рівня культури землеробства, родючості ґрунту, особливостей сорту потрібно вдосконалювати основні елементи

технології, їх оптимізувати. Найбільш дієвим та найважливішим з усіх елементів технологій є живлення рослин [8, 12, 22].

Це питання у теперішній час є особливо актуальним, оскільки ґрунти на більшій площі землекористування є збідненими на поживні речовини, так як із-за скорочення поголів'я тварин у господарствах органічних добрив не вносять, мінеральних із-за їх дороговизни вносять недостатньо. Тому за таких умов потрібно вдосконалювати бувші та розробляти нові підходи до ефективного та ресурсозберігаючого живлення рослин, оптимізація котрих підвищувала б рівень урожаїв та поліпшувала якість вирощеної продукції. Тому і наші дослідження спрямовані на удосконалення системи удобрення пшениці ярої на чорноземі опідзоленому. Результати рівня урожайності пшениці залежно від удобрення за роками проведення досліджень подані у табл.11; рис.5.

Таблиця 11

**Урожайність зерна пшениці ярої залежно від рівня удобрення**

| Варіант досліду | Урожай, ц/га | | | До контролю | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 2023 р. | 2024 р. | середня | ц/га | % |
| Контроль - без добрив | 35,2 | 38,4 | 36,8 | - | - |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ - до посіву | 40,7 | 46,0 | 43,4 | 6,9 | 18,9 |
| $N_{90}P_{60}K_{60}$ - до посіву | 45,2 | 49,6 | 47,4 | 10,6 | 27,6 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ - до посіву + $N_{30}$- у підживлення | 47,4 | 51,2 | 49,3 | 12,5 | 33,9 |
| $НІР_{05}$, ц/га | 1,62 | 1,84 | | | |

Із показників таблиці 11 середній урожай зерна пшениці ярої на контролі у 2023 році становив 35,2 ц/га, за внесення до посіву добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ урожайність зросла на 5,5 ц/га і збір становив 40,7 ц/га. Вищу урожайність отримали за внесення добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{60}$ до посіву. Вона на цьому варіанті становила 45,2 ц/га. Приріст зерна у порівнянні з контролем становив 10,0 ц/га (28,4 %). Роздрібне внесення добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ +$N_{30}$ до посіву забезпечило рівень урожайності 47,4 ц/га, приріст зерна у порівнянні із варіантом (за одноразового

внесення вказаної норми добрив) - становив 2,2 ц/га. Урожайність зерна пшениці ярої у 2024 році була дещо вищою, що пов'язано з погодніми умовами вегетаційного періоду, а саме кращими рівнем зволоження. На контрольному варіанті (без добрив) в середньому зібрали по 38,4 ц/га зерна. За удобрення в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву приріст урожаю становив 7,6 ц/га (19,8%). Вищі норми добрив забезпечували формування вищої врожайності. Так, за збільшення норми азоту на $N_{30}$ кг/га приріст урожаю зерна становив 11,2 ц/га порівняно із контролем, а в порівнянні до попереднього варіанту - 3,6 ц/га. За удобрення пшениці ярої у два прийоми (до посіву $N_{60}P_{60}K_{60}$ +$N_{30}$ у підживлення) рівень урожайності становив 51,2 ц/га. Приріст зерна до контролю був найвищий за варіантами досліджень і становив 12,8 ц/га, а в порівнянні із одноразовим внесенням цієї норми добрив, він зріс на 1,6 ц/га (рис.5).

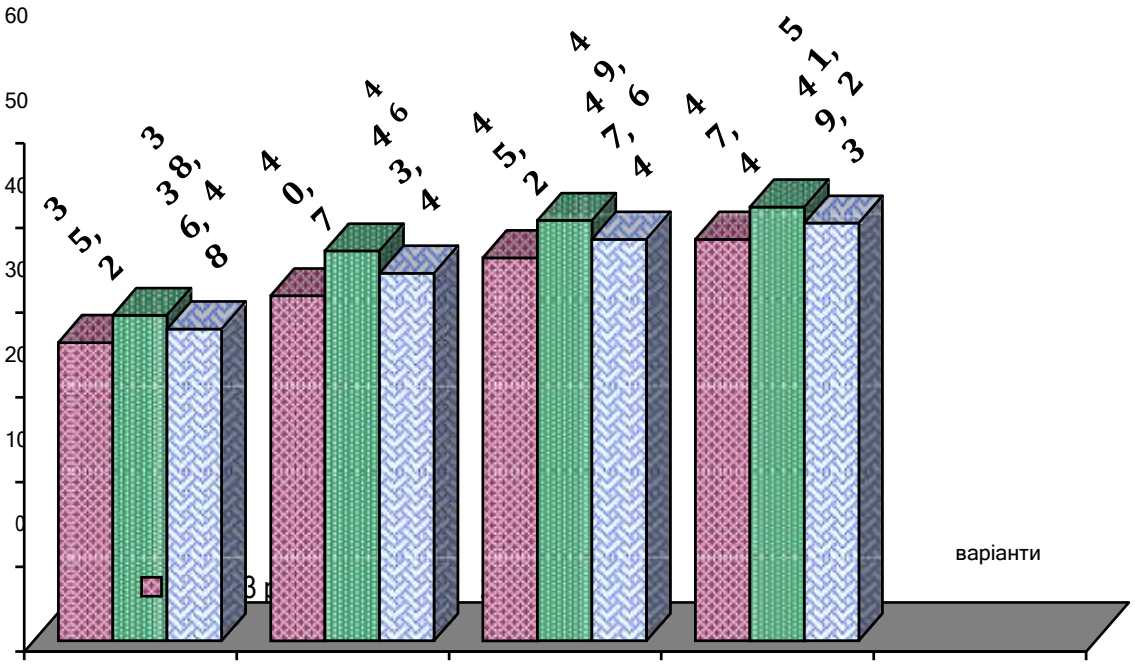



Рисунок 5. Урожай зерна пшениці ярої за різних умов живлення (середнє за 2023 -2024 р) ц/га

Із рисунку 5. середня урожайність зерна ярої пшениці за роки проведення досліджень на контролі становила 36,8 ц/га. За рівнями удобрення вона на варіантах досліду в середньому збільшилась на 6,9 -12,5 ц/га або (18,9 - 33,9%). Максимальну урожайність 49,3 ц/га пшениця яра сформувала за внесення мінерального добрива $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву з проведенням підживлення аміачної

селітрою $N_{30}$. Більш високий урожай формувався за рахунок різної довжини колосу, кількості зерна у ньому та маси зерна з колосу. Мінімальними зазначені показники визначенні на неудобрених ділянках досліду. Отже, на чорноземах опідзолених для пшениці ярої сорту Елегія Миронівська більш ефективними є внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ до сівби і підживлення аміачною селітрою $N_{30}$ у фазу виходу в трубку.

### 4.5. Показники якості зерна пшениці ярої залежновід рівня удобрення

Із літературних джерел [62] відомо, що за якістю зерна пшениця яра переважає озиму, проте за недостатнього рівня забезпечення елементами живлення, зокрема азотом, вона формує зерно із низькими якісними показниками. При отриманні високої урожайності зерно буде недостатньо якісним, що пов'язано із низьким рівнем забезпечення азотом в період наливу зерна. На якість зерна ярих зернових культур впливають всі агротехнічні заходи, з яких система живлення є найбільш дієвою. В літературних джерелах [31, 60, 70] вказується, що на покращення якісних показників зерна значно впливають підживлення, зокрема азотне. Ефективність підживлення залежить від періоду його проведення. Так у дослідженнях Сухомуда О.Г. (2012) вказується, що підживлення у фазі кущіння більшою мірою впливає на збільшення урожайності, а у більш пізнійфази (колосіння) - на покращення якості зерна, а меншою мірою на підвищення врожайності. Серед якісних показників зерна найважливішим є вміст білка, хоча це є генетична ознака, однак вона може змінюватись суттєво під впливом екологічних чинників та технологічних прийомів. Такожзвертається увага на вміст клейковини у зерні - ознака, яка характеризує якість борошна. Серед якісних показників визначено і натурну масу зерна - показник який впливає на вихід борошна. Досить важливою фізичною властивістю зерна є маса 1000 зерен. Нашими дослідженнями вивчався вплив добрив на вище згадані показники, результати яких подані у і таблиці 12.

Із результатів досліджень, поданих у таблиці 12 показники якості зерна пшениці ярої змінювались у відповідності до умов живлення. Із середніх даних за роки

досліджень бачимо, що маса 1000 зерен за варіантами досліджень збільшувалось із 41,7 г до 43,4 г. Приріст маси 1000 зерен за варіантами досліду становив 0,9-1,7 г.

Таблиця 12

**Якість зерна пшениці ярої залежно від мінерального живлення**

| Варіант досліду | Маса 1000 зерен, г | Натура зерна, г/л | Вміст білка, % | Умовний вихід білка з гектара | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ц/га | приріст | |
| | | | | | ц/га | % |
| | 2023р. | | | | | |
| Контроль без добрив | 40,6 | 718 | 12,2 | 4,29 | - | - |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву | 41,8 | 724 | 12,6 | 5,12 | 0,83 | 19,3 |
| $N_{90}P_{60}K_{60}$ до посіву | 42,1 | 728 | 12,9 | 5,83 | 1,54 | 35,8 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву + $N_{30}$- у підживлення | 42,3 | 729 | 13,2 | 6,25 | 1,96 | 45,5 |
| | 2024р. | | | | | |
| Контроль без добрив | 42,8 | 722 | 13,0 | 4,99 | - | - |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву | 43,4 | 726 | 13,6 | 6,25 | 1,26 | 25,2 |
| $N_{90}P_{60}K_{60}$ до посіву | 44,3 | 734 | 13,8 | 6,84 | 1,85 | 37,0 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву + $N_{30}$- у підживлення | 44,6 | 735 | 14,1 | 7,22 | 2,23 | 44,7 |
| | Середнє за 2023-2024 рр. | | | | | |
| Контроль без добрив | 41,7 | 720 | 12,5 | 4,64 | - | - |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву | 42,6 | 726 | 13,1 | 5,68 | 1,04 | 22,4 |
| $N_{90}P_{60}K_{60}$ до посіву | 43,2 | 730 | 13,4 | 6,33 | 1,69 | 36,4 |
| $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву + $N_{30}$- у підживлення | 43,4 | 732 | 13,7 | 6,79 | 2,09 | 45,0 |

Максимальна маса 1000 зерен 43,4 г у пшениці ярої визначена наваріанті із внесенням добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву + $N_{30}$ у підживлення.Відповідно і змінювалися показники натурної маси зерна. Найменшою натура зерна у

дослідженні була у контрольному варіанті - без добрив. В усіхінших варіантах з удобренням відзначено істотне збільшення цього показника, яке в межах досліду становить 6-12 г. У середньому за два роки досліджень зерно пшениці ярої з найбільшою натурою масою (730-732г) формувалася на варіантах з удобренням в нормі $N_{90}P_{60}K_{60}$ кг/га д.р. за одноразового та роздрібного внесення. Важливим показником якості зернових культур є вміст білка у зерні. Багато наукових праць присвячено вивченню вмісту білка у достигаючому зерні залежно від умов живлення. Щостосується пшениці ярої, то зазначається, що нагромадження білка починається на початкових періодах формування зерна, але найбільший енергійніше це досягається із закінченням молочний стиглості - на початку воскової стиглості зерна і продовжується до повної стиглості. Як уже зазначалося у літературному огляді джерел, що на цей показник у значніймірі впливають погодні умови, зокрема: кількість сонячних днів, температураповітря, вологість ґрунту, а також рівень удобрення. Із даних таблиці 12 вміст білка у зерні пшениці ярої змінювався за роками досліджень, а також варіантами удобрення культури. Мінімальне значення цього показника 12,5% за роки досліджень забезпечив неудобрений контрольний варіант. Оптимізація умов живлення забезпечила збільшення білковості зерна пшениці ярої на 0.6 -1,1%. Поступове збільшення азоту приводило до збільшення вмісту білка у зерні. Найбільший вміст білка 13,7 у зерні ярої пшениці у роки проведення досліджень був у варіанті роздрібного внесення добрива $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву + $N_{30}$ у підживлення. Збільшення білковостізерна на цьому варіанті відносно контролю становила 1,2%, відносно варіанту одноразово внесення вказаною норми добрив - 0,3%. Збільшення вмісту білка у зерні та підвищення рівня урожайності культури за умов оптимізації живлення вплинуло на вихід білка з одиниці площі. У середньому за два роки досліджень у контрольному варіанті він становив 4,64 ц/га. За внесення добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву приріст умовного виходу білка зріс на 1,04 ц/га і становив 5,68 ц/га. Збільшення норми азотних добрив на $N_{30}$ кг/га д.р. варіант 3 забезпечило збільшення виходу білка на 1,69 ц/га (36,4%). При удобренні пшениці ярої $N_{90}P_{60}K_{60}$ у два прийоми рівень умовного виходу

білка становить 2,09 ц/га, що було істотно вищим відносно контролю (без удобрення) , відносно удобрення в один прийом - 0,4 ц/га (8,6 %).

За результатами проведених досліджень виявлено, що внесення мінеральних добрив до сівби пшениці ярої та проведення підживлення аміачної селітрою у період трубкування позитивно вплинуло на якість зерна: збільшення маси 1000 зерен, натурної маси та вмісту білка.

# РОЗДІЛ 5.
# ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ НА ЧОРНОЗЕМІ ОПІДЗОЛЕНОМУ

Інтенсифікація сільського господарства, суть якої полягає у вдосконаленні процесів виробництва за впровадження сучасних досягнень науки і техніки, сприяє підвищенню ефективності сільськогосподарського виробництва та забезпечує його перехід на конкурентоспроможну систему.

Технологічні процеси вирощування сільськогосподарських культур повинні забезпечувати збереження родючості ґрунту, підвищення продуктивності культур, зниження витрат на виробництво продукції, що сприятиме підвищенню її конкурентноспроможності.

Будь-який елемент технології вирощування культури заслуговує на впровадження та визнання, тоді коли в умовах виробництва отримають економічний ефект. Безпосередньо важливу роль заслуговують показники економічної ефективності, коли елементом технології виступають мінеральні добрива, так як вони самі та їх внесення відноситься до високовитратних заходів. Проте, за рахунок внесення добрив приріст урожайності сільськогосподарських культур у країнах Європи становить 40 - 50 %, а у нашій країні границі коливання вказаного показника значно ширші – 30 - 70 %, в зв’язку з неоднорідністю забезпечення ґрунтів рухомими формами елементів живлення. Поряд із збільшенням виробництва продукції, в останні роки збільшилась вартість добрив, та інших засобів хімізації, вартість паливно-мастильних матеріалів, що накладає зростання собівартості вирощеної продукції. Тому, виходячи із сказаного розроблені і впроваджені технології повинні бути ресурсоощадливими, які би забезпечили збільшення рівня урожайності культури при одночасному економічному витрачанні матеріальних засобів і були екологічно безпечними та пристосованими до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. За умов такого господарювання розроблені

елементи технології будуть рентабельними і забезпечуватимуть отримання стабільних урожаїв без додаткових витрат.

Основними показниками економічної ефективності є показники співвідношення результатів діяльності та витрат на їх отримання. Узагальнюючим показником економічної ефективності є прибуток, отриманий в результаті вирощування культури, собівартість продукції та рівень рентабельності. За результатами проведення досліджень нами обчислені показники економічної ефективності вирощування пшениці ярої на чорноземі опідзоленому, табл.13. У проведенні обчислень використовували такі показники: урожайність зерна (ц/га), виробничі витрати на 1 га (грн.), собівартість вирощеної продукції (грн./ц), вартість валової продукції (грн./га), умовно чистий прибуток (грн./га), рівень рентабельності (%). Витрати на вирощування зерна ярої пшениці розрахували, використовуючи одинакові нормативи, ціни і тарифи. Вартість зерна обчислювали виходячи ізреалізаційної ціни - 400 грн./ц.

Собівартість зерна обчислювали за формулою:

$$Сб = \sum ВЗ : У,$$

де *Сб* - собівартість 1 ц зерна, грн.

$\sum ВЗ$ - сума виробничих затрат, грн..У -

урожай зерна, ц/га.

Умовно чистий прибуток обчислювали як різницю від прибутку отримано від продажу зерна і витратами на вирощування.

$$ЧП = ВрВП - \sum ВЗ,$$

де *ЧП* - чистий прибуток, грн.

*ВрВП* - вартість валової продукції зерна з 1 га, грн..

Рівень рентабельності (Рр) це відношення прибутку до загальнихвитрат

$$Рр. = \frac{Прибуток}{Виробничі\ затрати} \times 100\ (\%)$$

Таблиця 13

**Показники економічної ефективності вирощуванняпшениці ярої за різних умов живлення (середнє за 2023 - 2024 рр.)**

| Показник | Варіант досліду | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Контроль-без добрив | $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву | $N_{90}P_{60}K_{60}$ до посіву | $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву +$N_{30}$ у підживлення |
| Урожайність ц/га | 36,8 | 43,4 | 47,4 | 49,3 |
| Вартість продукції, грн./га | 12880 | 15190 | 16590 | 17255 |
| Витрати на вирощування грн./га | 7728 | 8593 | 9000 | 9200 |
| Собівартість, грн./ц | 210 | 198 | 190 | 187 |
| Умовно чистий прибуток, грн./га | 5152 | 6597 | 7590 | 8055 |
| Рівень рентабельності, % | 66,6 | 76,7 | 84,3 | 87,5 |

Підвищення урожайності ярої пшениці зумовлювалось додатковими витратами коштів. В тому полягає користь від застосування добрив і визначається не тільки приростом зерна, а економічною ефективністю, яка вказує на доцільність впровадження у виробництво досліджуваного елемента технології. Показники економічної ефективності вирощування ярої пшениці показали високу ефективність внесення добрив, яка полягала у збільшенні величини прибутку порівняно із контролем та значному підвищенню рентабельності. Із результатів проведених розрахунків (табл.13) ізпідвищенням урожайності ярої пшениці зросла вартість отриманої продукції. Мінімальною вона була у контрольному варіантів - без внесення добрив і становила 12 880 грн./га. За варіантами удобрення вона збільшувалася і найвищою 17255 грн./га була за внесення добрив $N_{90}P_{60}K_{60}$ роздрібно. Прибуток коштів на цьому варіанті порівняно із контролем становив 4375 грн./га. Збільшення вартості вирощеної продукції супроводжувалосьзбільшенням витрат на її виробництво. Найбільші

витрати на вирощування ярої пшениці виявились у варіанті за внесення добрив у два прийоми $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву $+N_{30}$ у підживлення аміачною селітрою.

Собівартість зерна ярої пшениці змінювалась від 210 грн./ц на контролідо 187 грн./ц за внесення добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву $+N_{30}$ аміачна селітра у підживлення. У теперішній час господарювання основною метою будь-якого підприємства незалежно від форми власності є отримання найвищогоприбутку. Прибуток вказує на ефективність діяльності господарства. Із результатів досліджень оптимізація живлення пшениці ярої забезпечували збільшення умовно чистого прибутку. На варіанті без удобрення даний показник становив 5152 грн./га. За варіантами удобрення він збільшувався і максимальним (8055 грн./га) був у варіанті за внесення добрив $N_{90}P_{60}K_{60}$ удва прийоми. Приріст прибутку становив 1445 - 2903 грн./га або 28,9-56,3 %. Збільшення приросту прибутку забезпечило зростання рівня рентабельності. За вищого рівня удобрення рівень рентабельності був вищим. За вирощування пшениці ярої без удобрення - контрольний варіант рівень рентабельності становив 66,6 %. Оптимізація умов живлення за варіантами досліду забезпечила збільшення цього показника на 10,1 - 20,9%. На варіантах з внесенням добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{60}$ він становив 84,3 - 87,5 %, проте вищим (87,5%) був за внесення добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву та проведенням підживлення $N_{30}$ у фазу виходу рослин в трубку. Різниця у збільшенні показника становила 3,2 %. За результатами обчислень економічної ефективності можна зробити висновок про доцільність проведення підживлення ярої пшениці аміачною селітрою у дозі $N_{30}$ кг/га д.р.у фазу виходу в трубку.

Крім економічної оцінки результатам досліджень проведенаенергетична оцінка оптимізації умов живлення ярої пшениці, так як економічна оцінка є показником нестабільним, значно залежить від цінової політики в державі, а енергетична є показником більш стабільним вона передбачає визначення співвідношення загальної кількості енергії, яка акумулюється у процесі фотосинтезу рослин і виражається рівнем урожайності, та сукупністю витрат енергії, яка витрачається на формування урожаю. Вона дає змогу порівняти

енергоємність будь-якого елемента технологій у різних умовах та дати кількісно характеристику біоенергетичній ефективності, що є більш об'єктивніше у сучасних умовах.

Розрахунки енергетичної ефективності вирощування пшениці ярої за різних умов мінерального живлення подані у таблиці 14.

Проведені нами обчислення показали, що показник енергоємності урожаю за варіантами догляду прямо пропорційно збільшувався із рівнем урожайності пшениці ярої. Найменшим він є на контрольному варіанті - 10,2 тис Мдж/га, з поступовим збільшенням на варіантах досліду і найвищим показником 15,6 тис Мдж/га (варіант 4) з проведенням підживлення ярої пшениці,. Витрати енергії на формування урожаю зерна пшениці ярої збільшувались за варіантами удобрення із 6,89 до 8,98 тис Мдж/га.

Таблиця 14

**Біоенергетична ефективність вирощування пшениці ярої за впливу удобрення (середнє за 2023 – 2024 рр)**

| Показник | Варіанти досліду | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Контроль -без добрив | N60P60K60 до посіву | N90P60K60 до посіву | N60P60K60 до посіву +$N_{30}$ у |
| Прихід енергії, тис.МДж/га | 10,2 | 12,1 | 14,3 | 15,6 |
| Витрати енергії, тис.МДж/га | 6,89 | 7,88 | 8,35 | 8,98 |
| Приріст енергії, тис.МДж/га | 3,31 | 4,52 | 5,95 | 6,62 |
| Коефіцієнт енергетичної ефективності ($К_{ее}$) | 1,48 | 1,54 | 1,70 | 1,72 |

Приріст енергії за роки досліджень становив 3,31 тис Мдж/га у контрольному варіантіз поступовим збільшенням на варіантах досліду і максимальним 6,62 тис Мдж/га був на варіанті із проведенням підживлення ярої пшениці аміачною селітрою $N_{30}$ .

Важливе значення у розрахунках енергетичної ефективності вирощування сільськогосподарських культур заслуговує коефіцієнт енергетичної ефективності, цей показник відображає відношення загальної кількості енергії сформованим урожаєм до витраченої енергії (непоновлюваної) на вирощування урожаю. Із літературних джерел (71) визначається, що технологія вирощування культури вважається енергетично ефективною, коли коефіцієнт енергетичної ефективності є вищим за одиницю. За результатами наших обчислень коефіцієнт енергетичної ефективності за варіантами досліду змінювався в діапазоні 1,48–1,72.Найвищий 1,72 коефіцієнт енергетичної ефективності за внесеннядобрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву $+N_{30}$ підживлення аміачною селітрою у фазу трубкування.

# РОЗДІЛ 6.
# ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ВИРОЩУВАННІ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

Конституційне право громадян нашої держави на охорону їх життя і здоров'я у процесі трудової діяльності відображено у Законі України «Про охорону праці», прийнятому Верховною Радою України 14 жовтня 1992 року. Дія закону поширюється на всі підприємства, установи і організації не залежно від форми власності і виду їх діяльності, на всіх працюючих, незалежно від їх посади і рівня кваліфікації.

Закон затвердив гарантії прав громадян України на охорону праці. Покращення умов праці - важлива соціальна і економічна проблема, вирішення якої вимагає від керівників і спеціалістів сільськогосподарського виробництва досконалих теоретичних знань і практичних навиків в галузі охорони праці.

## 6.1 Аналіз стану охорони праці при вирощуванні пшениці ярої

Управління охороною праці входить складовою частиною в загальну систему управління підприємствами. Його здійснює керівник підприємства (головний інженер), а також керівники структурних підрозділів.

Управління охороною праці - це підготовка, прийняття і реалізація рішень, здійснення організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних, профілактичних і інших заходів для забезпечення безпеки збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

Основними завданнями системи управління охорони праці є:забезпечення безпечності виробничого устаткування, виробничих процесів, нормалізація санітарно-гігієнічних умов праці; забезпечення працівників засобами індивідуального захисту; забезпечення оптимального режиму праціі відпочинку

працівників; організація лікувально-профілактичного обслуговування та ін.[30].

У нашому господарстві питання охорони праці поставлені на належному рівні. Тут регулярно перевіряється посадовими особами стан охорони праці, вимагається дотримання всіма працівниками діючих стандартів, норм і правил, інструкцій з охорони праці; впроваджуються прогресивні технології вирощування сільськогосподарських культур, які забезпечують заміну монотонної ручної праці механізовано і автоматизовано,проводяться навчання робітників і службовців безпечним заходам праці; своєчасно і якісно проводиться інструктаж з охорони праці; забезпечується проведення атестації і паспортизації санітарно-технічного стану робочих місць; своєчасно підписуються колективні договори і угоди з охорони праці.

Оскільки мінеральні добрива можуть створювати пожежовибухову небезпеку, склад, де вони зберігаються, обладнують технічними засобами, стелажами, піддонами, щитами розділяють на окремі відсіки. Через вибухонебезпечні властивості розміщують окремо сухі мінеральні добрива (крім селітри) і рідкі добрива.

Добрива затарені у мішках, укладають стосами на спеціальних щитах. Висота насипу для добрив, що злежуються, не повинна перевищувати 2 м, а для тих, що не злежуються - 3 м. Не дозволяється зберігати добрива біля опалювальних приладів і печей ближче 2 м.

Склад мінеральних добрив обладнують первинними засобами пожежегасіння. На складі мінеральних добрив, які не утворюють горючих і вибухових сумішей, необхідно мати один хімічний вогнегасник на 200 $м^2$ площі, ящик з піском (0,5$м^3$), лопату, бочку з водою і два пожежні відра.

Склади розміщують відповідно до існуючих правил і санітарних норм та обладнують необхідними пристроями, засобами захисту і пожежогасіння.

Особливу увагу слід приділяти гігієні праці в час роботи з пестицидами. Перед початком роботи слід ознайомити всіх працюючих з пестицидами, правилами техніки безпеки та засобами першої допомоги при отруєнні. Для виконання цих робіт допускаються особи не молодше 18 років, які пройшли

медичний огляд. Забороняється допускати до роботи з пестицидами вагітних жінок і жінок, що годують немовлят грудним молоком.За працюючими на весь період робіт закріплюється комплект захиснихзасобів: противогаз, респіратор, спецодяг, спецвзуття, захисні окуляри ірукавиці. При виготовлені робочих розчинів треба остерігатись попадання вочі, ніс, губи та інші частини тіла, особливо вологі від поту. Забороняється під час роботи палити цигарки, приймати їжу і пити. Для цього відводять спеціальне місце, яке повинно знаходитись не ближче 100 м від місця роботи.Перед їжею треба обов'язково зняти спецодяг і помити милом руки і обличчя.Перед хімічною обробкою посівів повідомляють населення про місця їх проведення, строки робіт, а пасічників попереджують про вжиття необхідних заходів по охороні бджіл.

Кабіни тракторів і машин, які використовуються для роботи з пестицидами, повинні бути справними, а механізатори - забезпечені засобами індивідуального захисту.

Всі роботи з пестицидами у спеку (від 29°С і вище) слід проводити в ранні і вечірні години, а у похмуру і прохолодну погоду - також і у денний час.

Посіви не можна обробляти у вітряну погоду, тому, що це призведе до розсіювання пестицидів на інші посіви, а також нанесе шкоду як культурним рослинам, так і живим організмам.

Після закінчення роботи невикористаний розчин пестицидів, а також транспортні засоби після перевезення знезаражують вапном (дерев'яні частини) і обливають бензином чи гасом [36].

Використання в сільськогосподарському виробництві тракторів, сільськогосподарських машин, пестицидів, мінеральних та органічних добрив підвищує не тільки продуктивність, але і значно полегшує працю людини. Та невміння користуватись технікою, незнання та недотримання вимог техніки безпеки і охорони праці призводить до виробничих травм і професійних захворювань. Цьому можна запобігти, дотримуючись техніки безпеки при виконанні технологічних операцій при вирощуванні сільськогосподарських культур.

Перед виконанням сільськогосподарських робіт проводять огляд поля, очищають його від зайвих предметів, видаляють каміння, солому, засипають ями і канави, біля ярів і крутих схилів встановлюють запобіжні знаки і проводять контрольні борозни глибиною не менше 30 і шириною 50 см. На полях відбивають поворотні смуги.

Слід розробити та затвердити в господарстві маршрутні карти руху агрегатів і транспортних засобів. Ознайомити з ними трактористів- машиністів. Тільки на цих маршрутах дозволяються переїзди транспортними агрегатами в поле, на місця роботи і назад з поля.

Кожна машина чи агрегат повинні бути забезпечені пристроями для регулювання й очищення робочих органів.

Повороти навісних і напівнавісних машин здійснюють в піднятому положенні, а причіпних - з витягнутими з ґрунту робочими органами. Перед посівом зернових потрібно перевірити комплектність і надійність кріплення всіх механізмів і вузлів сівалки. В насінні ящики не можна класти сторонні предмети. Завантаження насіння виконується лише при повній зупинці двигуна.

Збирання врожаю проводимо за допомогою комбайнів.

До роботи на комбайні допускаються тільки комбайнери, які пройшли спеціальне навчання і мають документ на право управління комбайном. Як підсобні робітники можуть працювати особи не молодші 18 років. Перед початком роботи працівники проходять інструктаж з техніки безпеки.

Не допускається до роботи несправний агрегат. Тому слід перевірити наявність і справність запобіжних кожухів і загороджень карданної зубчастої передачі. Сидіння, площадки обслуговування, сходи, перила повинні бути чистими, не поломаними. Трактор повинен мати дзеркало заднього виду,справне рульове управління, добре відрегульовані гальма.

Забороняється під час роботи агрегату перевіряти і регулювати робочі органи і механізми, надівати і натягати ланцюги, очищати ріжучі деталі, транспортери. В часі грози роботу припиняють, а людей відводять від агрегату на відстань 30-50 м. Після закінчення роботи агрегат очищають від пилу і бруду.

## 6.2. Охорона навколишнього природного середовища при вирощуванні пшениці ярої

Інтенсифікація сільського виробництва, яка здійснюється головним чином хімізацією, меліорацією та механізацією, забезпечила підвищення врожаїв та збільшення валової продукції.

У сучасних умовах для отримання якісної продукції рослинництва і тваринництва недостатньо застосування технологій, вільних від надмірної хімізації, необхідно також чисте повітряне середовище, відсутність шкідливих викидів промислових підприємств, автомобільного транспорту.

Великі витрати ресурсів зумовили негативні явища у землеробстві, які призвели до погіршення структури земельних ресурсів, посилення ерозійних процесів, зникнення родючості ґрунту в усіх його проявах, забруднення пестицидами, добривами.

Важливе місце в охороні довкілля належить екологічному моніторингу, систематичному спостереженню за станом природних чинників.

Отже, технології вирощування сільськогосподарських культур, які включають в себе обробіток ґрунту, використання мінеральних добрив, хімічних засобів боротьби з шкідниками і хворобами, повинні опрацьовуватись з глибоким знанням справи, науково обґрунтовано, щоб зберегти життєве середовище екологічно чистим, придатним для життєдіяльності людини [29].

Земля - основне джерело одержання продуктів харчування, сільськогосподарської сировини для промисловості, а також кормів для тваринництва.

Охорона земель - важливий державний захід. На відміну від інших засобів виробництва, земля продукт самої природи. Землю не можна замінити іншими засобами, збільшити площу чи перемістити в просторі за бажанням людини.

Ґрунт - найцінніший і незамінний природний ресурс. Основною

властивістю ґрунту є його родючість, тобто здатність забезпечити рослини водою, поживними речовинами і повітрям. Родючість ґрунту залежить від його природних властивостей, а також від впливу людини у процесі сільськогосподарської діяльності.

Екологічне забруднення значною мірою пов'язане з ущільненням ґрунту, яке відбувається в результаті впровадження у сільсько- господарському виробництві енергомістких тракторів, що призвело дозменшення врожайності зернових культур на 20%. Ущільнює ґрунт і руйнує його структуру застосування колісних тракторів класу Т - 150К, К - 700.

Переущільнення негативно впливає на водно-фізичні властивості ґрунту. Зменшує пористість, водопроникність, аерацію, що різко погіршує умови для формування кореневої системи, згодом впливає на урожайність.

Для цього нам потрібно зменшити кількість проходів машинно-тракторних агрегатів по полю, особливо після оранки. Тому всю норму фосфорно-калійних добрив вносять перед оранкою, щоб зменшитиущільнення поля.

Зменшує ущільнення ґрунту застосування комбінованих агрегатів, що виконують декілька операцій за один прохід. Тому що через ущільнення ґрунту колесами важких тракторів і комбайнів погіршують властивості ґрунту, що впливає на родючість. Оптимальною є об'ємна маса структурного ґрунту 1,1-1,2 г/см$^3$ на багатьох полях змінюється аж до 1,6-1,7 г/см$^3$, що значно перевищує критичні величини.

При підготовці ґрунту під посіви ярих зернових використовують агрегат РВК-3,6, який за один прохід виконує такі операції: розпушування, вирівнювання і коткування ґрунту, що зменшує кількість проїздів тапокращує структуру ґрунту.

Схили крутизною близько 3° підлягають спеціальному обробітку, так як на них вже починається ерозія ґрунту. Щоб її не допустити, потрібно змінювати напрямок обробітку, на схилах обробіток проводять впоперек схилу.

Сьогодні дедалі більш відчутними стають негативні наслідки хімізації сільського господарства - погіршуються властивості ґрунту, його стан, через

нагромадження в ньому шкідливих хімічних речовин, що вносились без необхідних розрахунків та врахування екологічних законів.

Внаслідок внесення високих доз мінеральних добрив ґрунт забруднюється баластними речовинами - хлоридами, сульфатами.

Значно зменшуються витрати пестицидів при використанні стрічкового шлангового обприскувача. У господарстві дотримуються встановлених правил по використанню пестицидів, що запобігає нагромадженню їх в ґрунті і цим самим зменшує шкідливий вплив на навколишнє середовище та ґрунт.

Значну увагу в господарстві приділяють охороні водних ресурсів. Це передбачає раціональне використання води. На території господарствастворені всі умови для того, щоб не забруднювались ставки, струмки, річки відходами сільськогосподарського виробництва, проводиться скошування трав по берегах ставків, в прибережній зоні не застосовують пестициди.

Основні забруднювачі водойм: стічні води житлових об'єктів; стоки сільськогосподарських виробництв. Є первинне та вторинне забруднення води. Хімічні забруднювачі концентруються в ланцюгах живлення.

Водні ресурси в господарстві використовують неефективно: необхідно привести в належний стан меліоративні системи, недостатньо ефективно використовуються ставки, які заросли водоростями, йде процес замулення, в ставках необхідно розводити продуктивні види риб.

Аналізуючи водну проблему вчені доводять, що при раціональному використанні водних джерел, забезпечення їх від забруднення - наявність прісної води в природі забезпечить потребу людей. Охорона водних ресурсів,на даний час, одна з важливих проблем людства.

Екологічні проблеми, які зараз стоять перед людством потрібно негайно вирішувати, оскільки вони стосуються всіх без винятку мешканців планети Земля та їх наступних поколінь. “Мислити – глобально, діяти –локально” – лозунг екологів повинен впроваджувати в життя кожен.

В першу чергу необхідно добиватися раціонального використання пестицидів, які є джерелом постійного надзвичайно токсичного забруднення

ґрунтів, поверхневих і підземних вод і атмосферногоповітря, що несе загрозу для здоров’я людей та довкілля.

# ВИСНОВКИ

У кваліфікаційні роботі висвітлено питання ефективності удобрення пшениці ярої на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу шляхом внесення різних норм мінеральних добрив, що дозволило сформулювати такі висновки:

1. Застосування добрив при вирощуванні пшениці ярої сприяє покращенню поживного режиму ґрунту. На ділянках без добрив спостерігається зменшення вмісту азоту легкогідролізованих сполук, рухомих сполук фосфору і калію порівняно з вихідними значенням. За внесення мінеральних добрив вміст поживних елементів в ґрунті збільшується в порівнянні із контролем (без добрив). Збільшення вмісту азоту за рівнями удобрення становила 8 -16, фосфору 11 - 13, калію 17-22 мг/кг ґрунту.

2. Внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ в основне удобрення і $N_{30}$ у підживлення при вирощуванні пшениці ярої сприяло посиленню фізіолого-біологічних процесів у рослинах. У варіанті із внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$ в основне удобрення листкова поверхня рослин у фазу цвітіння формувалися на рівні 35,4 тис.м$^2$ /га. За внесення добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{60}$ вона збільшилась, величина її становила 38,3 тис.м$^2$ /га. Приріст становив 7,5 тис.м$^2$ /га (18,3%). Найвищий показник листкової поверхні 40,1 тис.м$^2$ /га забезпечив варіант із внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$ в основне удобрення і $N_{30}$ у підживлення аміачною селітрою у фазу виходу в трубку. Величина приросту листкової поверхні пшениці ярої становила 9,3 тис.м$^2$ /га або (22,8 %).

3. Застосування мінеральних добрив у різних нормах дозволяє змінювати показники продуктивності колоса пшениці ярої: довжину колоса з 9,0-10,1 см, озерненість колоса з 18,3-19,2 шт.; і масу зерна з колоса 1,01-1,10 г. Найвищі показники продуктивності колоса забезпечило удобрення, що передбачає внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ в основне удобрення і $N_{30}$ підживлення посіву аміачною селітрою у фазу виходу в трубку.

4. Оптимізація умов живлення пшениці ярої забезпечила формування значно вищої урожайності зерна, в порівнянні з неудобреним варіантом. Приріст урожайності зерна від рівня удобрення становив 6,9 – 12,5 ц/га, або 18,9 – 33,9 %. Вищу урожайність зерна 49,3 ц/га пшениці ярої забезпечило внесення добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ в основне удобрення та проведенням підживлення $N_{30}$ аміачною селітрою у фазу виходу трубку. Приріст урожайності за такого рівня удобрення становив 1,9 ц/га(5,2%).

5. Рівні удобрення пшениці ярої істотно позначилися на показниках якості зерна: натурна маса зерна максимального значення (732 г/л) досягла за внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ до сівби та $N_{30}$ в підживлення у фазу виходу в трубку. У відповідності за варіантами удобрення збільшилась маса 1000 зерен - на 1,1- 1,6 г (2,4 - 3,9 %). Вміст білка в зерні на контролі (без удобрення) складав в середньому за два роки досліджень 12,5 %. Оптимізація умов живлення забезпечила збільшення вмісту білка до 13,1 – 13,7 %, що позначилося на збільшенні умовного виходу білка з удобрених варіантів.

6. Оптимізація живлення пшениці ярої внесенням добрив забезпечила високі економічні показники її вирощування. За внесення добривзбільшилась урожайність культури, відповідно і вартість продукції та показник умовно чистого прибутку.

Мінімальні значення показників економічної ефективності забезпечило вирощування ярої пшениці на неудобреному варіанті.

Внесення добрив під основний обробіток при вирощування пшениці ярої забезпечувало вартість продукції 15190-17255 грн./га та умовно чистий прибуток 6597-8055 грн./га.

Максимальне значення вартості продукції та чистого прибутку забезпечило удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ до сівби з проведенням підживлення $N_{30}$ аміачною селітрою у фазу виходу в трубку. Рівень рентабельності за такого удобрення був найвищим і становив 87,5%.

7. Вищі показники біоенергетичний ефективності отримали на варіанті за внесення добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ під основний обробіток та проведення підживлення

посіву $N_{30}$ у фазу виходу трубку. Такі умови живлення забезпечили найвищий вихід акумульованої врожаєм енергії. За внесення добрив коефіцієнт енергетичної ефективності підвищувався порівняно з контрольним варіантом з 1,48 до 1,72.

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Черкаської області на чорноземі опідзоленому середньозабезпеченому елементами живлення для отримання урожаю пшениці ярої на рівні 45 ц/га і більше пропонуємо вносити добрива у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ до сівби та проводити підживлення на початку виходу рослин у трубку аміачною селітрою в дозі $N_{30}$.

# СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агрохімічний аналіз /М.М. Городній, А.П.Лісовал, А.В.Бикін та ін; за ред. М. М. Городнього. Київ: Арістей, 2005. 256 с.

2. Агрохімія: підручник /М. М. Городній та ін. Київ: Алефа, 2003. 778 с.

3. Агрохімія: підручник. Г.М. Господаренко. Київ: ННЦ «ІАЕ», 2010. 400с.

4. Агрохімія: підручник. І. М. Карасюк, О. М. Геркіял, Г. М. Господаренко; за ред. І. М.Карасюка. Київ: Вища школа, 1995. 471 с.

5. Андрущенко Г.О. Ґрунти західних областей України: навч. посібник Львів, 1970. 180 с.

6. Білера Н.М. Оптимізація мінерального живлення та удобрення пивоварного ячменю в Правобережному Лісостепу України.; автореф. дис..кад. с-г. наук. Київ. 2009. 22с.

7. Бойко В.П. Ефективність доз і співвідношень мінеральних добрив у польовій сівозміні на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. кад. с-г. наук. Харків. 2020. 23с.

8. Антал Г.В. Продуктивність пшениці твердої ярової при застосуванні добрив. НУБіП www.swored.com.ua /index/11746-411-031/.

9. Вирощування екологічно чистої продукції : за ред. В.Г. Дегодюка. Київ: Урожай, 1992. 320 с.

10. Вирощування озимої пшениці (у господарствах з різною формою власності). В.В. Лихочвор, М.Я. Бомба. ЛСГІ. Львів,1994. 39 с.

11. Гасанова І.І., Пороцька Л.П.. Якість сортів пшениці ярої. Тези доповідей міжн.практ.конф. 6-8 липня 2005 р. Харків: Інститут рослинництва ім.. В.Я.Юр'єва, 2005. 77с.

12. Гамаюнова В.В., Дворецький В.Ф.. Підвищення продуктивності ярих зернових культур шляхом оптимізації живлення рослин в умовах Степу України. *Вісник ЖНЕАУ*. 2016. №1 (53). С.74-80.

13. Гамаюнова В.В., Дворецький В.Ф., Сидякіна О.В., Глушко Т.В.

Формування надземної маси ярих пшениць та тритикале під впливом оптимізації їх живлення на Півдні України. *Вісник ЖНЕАУ*, 2017. №2 (61). С. 20-28.

14. Городній М.М. Дистанційне зондування родючості ґрунтів та її використання в технологіях точного землеробства. *Науковий вісник НАУ*. Львів, 2000. № 32. С. 88-94.

15. Городній М.М, Мазуркевич, Кудрявцева А.М, Павлюк С.Д. Вплив мінеральних добрив на продуктивність ярих колоскових культур /Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН (спецвипуск). 2006. С.215-220.

16. Городній М.М, Грищенко О.В., Богданець В.А., Павлюк С.Д. Діагностика живлення зернових і зернобобових культур і стратегія їх удобрення. *Вісник Харківського нац. аграрного ун-ту ім. Докучаєва.* 2006. №6. С.120-124.

17. Городній М., Павлюк С., Богданець В., Грищенко О. Вплив добрив нового покоління на продуктивність ярого тритикале, ярої пшениці та гороху /Теорія і практика розвитку АПК: міжнародний науково- практичний форум, 19-20 вересня 2006р. Т.1. Львів.: Львів. держ. агроуніверситет, 2006. С.92-97.

18. Господаренко Г.М., Прокопчук І.В., Бойко В.П.. Поживний режим ґрунту в польовій сівозміні за різного удобрення. *Вісник УманськогоНУС*. 2019. №1. С.37-43.

19. Господаренко Г.М. Агрохімія мінеральних добрив. Київ: Науковий світ, 2003. 211 с.

20. Ґрунтознавство /Д. Г.Тихоненко, М. О. Горін, М. І. Лактіонов та ін.; за ред. Д. Г. Тихоненка. Київ: Вища освіта, 2005. 564 с.

21. Гряник Г.М., Лехман С.Д., Бутко Д.А. Охорона праці. Київ: Урожай, 1994. 272 с.

22. Гусьев М.Г. Норми добрив і системи удобрення в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур. *Зб. наук.праць Уманського держ. аграрного ун-ту*. Умань, 2003. С.950-955.

23. Добрива та їх використання /І.У. Марчук, В.М. Макаренко, В.Е.Розстальний, А.В. Савчук. Київ: Юні вест Маркетинг, 2002. 245 с.

24. Довідник по удобренню сільськогосподарських культур. Київ: Урожай, 1987. 208с.

25. Дубицька А., Дубицький О., Щерба М. Параметри родючості сірого лісового ґрунту під озимою пшеницею та їх взаємозалежність у зернових сівозмінах за різних систем удобрення. *Вісник Львівського державного аграрного університету: агрономія*. Львів, 2009. №13.

С. 38-43.

26. Жемела Г.П., Мусатов А.Г. Агротехнічні основи підвищення якості зерна. Київ: Урожай, 1989. 160 с.

27. Жемела Г.П., Писаренко П.В.. Удосконалення технології вирощування екологічно чистого і якісного зерна озимої пшениці : *зб. наук. праць Уманського держ. аграрн. ун-ту*. Умань: Уманський держ. аграрн. університет, 2003. С.702-706.

28. Злобін Ю.А. Основи екології. Київ: Лібра, 1998. 248 с.

29. Когут П.М., Лихочвор В.В. Підживлення сортів озимої пшениціазотними добривами на різних етапах органогенезу. *Сільський господар*.

Київ, 1996. №2-6. С. 15.

30. Коць С.Я., Петерсен Н.В.. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. Київ: Логос, 2005. С.43-56.

31. Лехман С.Д., Рубльов В.І., Рябцев Б.І.. Запобігання аварійності і травматизму в сільському господарстві. Київ: Урожай, 1993. 270 с.

32. Лихочвор В.В.Трансформація технологій у рослинництві. Пропозиція. 2006. №8. С.38-39.

33. Лихочвор В.В. Урожайність і якість зерна сортів озимої пшениці залежно від удобрення і норми висіву. *Вісник Львівського державного аграрного університету : агрономія.* Львів, 2005. №8. С.103-109.

34. Лихочвор В.В. Ресурсоощадна технологія вирощування озимої пшениці для умов Західної України: монографія. Львів: ЛДАУ, 1997. 204 с.

35. Лихочвор В.В. Азотне удобрення озимої пшениці. Актуальні проблеми медицини, біології, ветеринарії і сільського господарства: зб. наук. статей. Львів:

Віче, 1998. С. 306-308.

36. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: Українські технології, 2008. 280 с.

37. Лопушняк В.І.., Агрохімічні та агроекологічні аспекти систем удобренняв Західному Лісостепу України /В.І.Лопушняк; за наук. ред. д-ра с-г.наук, проф. .А.І.Фатєєва . Львів:Ліга-Прес, 2015. 218с.

38. Лісовал А.П. Методи агрохімічних досліджень. Київ: 2001. 246 с.

39. Лісовий М.В. Підвищення ефективності мінеральних добрив. Київ: Урожай, 1991. С.27-30.

40. Марченко О.В., Прасол В.І., Єльченко О.В.. Агроекономічне та екологічне обґрунтування рівня живлення сільськогосподарських культур. Суми: Університет. Книга, 2019. 135 с.

41. Марчук І.І., Макаренко В.М., Балабайко В.Ф. Вплив добрив на ефективну родючість ґрунту та продуктивність основних культур зерно- бурякової сівозміни Лісостепу України. *Науковий вісник*. Київ. №32. С.152-157.

42. Методичні рекомендації щодо написання розділу дипломної роботи "Охорона довкілля" /В.В. Снітинський, М.Т. Гончар, Б.О. Сабан. ЛДАУ. Львів, 1999. 15 с.

43. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегії удобрення за ред. М. М. Городнього. Київ: Алефа, 2004. 36 с.

44. Оптимізація вирощування ярої пшениці в Лівобережному лісостепу України: наукове видання Мін. АПК УААН. Гол .упр. .с.-г. і прод. Харківської ОДА, Центр наук.забезпеч.АПВ Харківської обл.. Харків, 2003. 24с.

45. Осин А.Е. Прийоми підвищення урожайності ярової пшениці. *Зернове господарство*, 1984. №2. С.52-54.

46. Павлюк С.Д. Агрохімічна оцінка застосування добрив при вирощування пшениці ярої на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті південної частини Лісостепу України: автореф. дис.кад. с-г. наук: спец.06.01.04 - «Агрохімія» . 2007. 25с.

47. Потенціали родючості ґрунтів і продуктивність сільськогосподарських культур /Г.А.Мазур, М.М. Єрмолаєв, М.А. Ткаченко, Д.П. Гринчук Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. Київ, 2002. Вип. 3-4. С. 3-7.

48. Продуктивність зернових культур у сівозмінах залежно від систем удобрення /А.О.Дубицька, О.Й.Качмар, М.М.Щерба, О.Л.Дубицький Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2007. Вип. 49. С. 47-54.

49. Рожков А.О. Формування посівів пшениці ярої за дії технологічних факторів. *Вісник ХНАУ*. Серія «Рослинництво, селекція і насінництва, плодоовочівництво» 2012. №1. С.28-44.

50. Родючість ґрунту у коротко ротаційних сівозмінах Лісостепу /Я.П.Цвей, О.І.Надашківський, М.О.Кисилевська, О.Г.Герасименко, А.М.Горобець. *Вісник аграрної науки*. Київ, 2003. № 10. С.11-15.

51. Сучасні системи удобрення сільськогосподарських культур у сівозмінахз різною ротацією за основними ґрунтово-кліматичними зонами України: рекомендації; за ред. А.С. Заришняка, М.В. Лісового. Київ: Аграрна наука, 2008. 188 с.

52. Сухомуд О.Г. Любич В.В. Якість зерна пшениці ярої залежно від азотного живлення. Зб. наук. праць Уманськ. нац. унів-ту садівництва . Умань, 2012. Вип.79. Ч.1. С.70-75.

53. Технологія вирощування високоякісного зерна ярої пшениці в Лісостепу України: метод.рек. /за ред. канд.біол.наук В.Г.Колючого. Київ: ДІА, 2006. С.32-33.

54. Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування: за ред. А.Я. Буш, Г.Г. Дуда. Київ: Урожай, 1990. 208с.

55. Федосєєв А.П. Погода і ефективність добрив. Львів: Гідрометеовидат, 1985. 103 с.

56. Юник А.В. Формування урожайності озимої пшениці після різних попередників та обробітку ґрунту в Лісостепу України : зб. наук. праць Уманського держ. аграрн. унів. – Умань: Уманський держ. аграрн. університет, 2003. –С. 608-614.

57. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення /[Д.Мельничука, Дж.Хофмана, М.Городнього]: за заг. ред. Д.Мельничука. Київ: Арістей, 2004. 488с.

58. Якість зерна і продуктивність озимої пшениці залежно від попередників та удобрення /Лебідь Є.М., Білогуров В.О., Суворинов О.М. *Степове землеробство.* 1991. Вип. 25. С. 8-10.

59. Якість зерна, економічна та енергетична ефективність вирощування сортів пшениці твердої ярої. /С. М. Каленська, В. П. Каленський, Т. В.Актал, Л. А. Гарбар. *Вісник ХНАУ ім.. В.В. Докучаєва*. Харків, 2021. №12. С.95-101.

60. Masilsonyte L., Maiksteniene S..The influence of various organic fertilizers and catch crops on the balance of biogenic elements in the agrosystems. – Zemdirbyste-agriculture vol. 97, No. 2 (2010). – p.50-64.

# Д О Д А Т К И