

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Західноукраїнський національний університет**  
**Навчально-науковий інститут інноватики, природокористування та**  
**інфраструктури**  
Кафедра агробіотехнологій

**ШАБЛІЙ Галина Володимирівна**

**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ**  
**М'ЯКОЇ В УМОВАХ МАЛОГО ПОЛІССЯ**

спеціальність: 201 – Агрономія  
освітньо-професійна програма – Агрономія

Кваліфікаційна робота

Виконав ст. групи АГРзм-21  
Шаблій Г.В.

Науковий керівник:  
Шувар А.М., д. с.-г. н., с.н.с.

Кваліфікаційну роботу допущено  
до захисту

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 р.

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_ А. М. Шувар

**ТЕРНОПІЛЬ - 2023**

## ЗМІСТ

	Ст.
<b>ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАК</b>	3
<b>ВСТУП</b> .....	4
<b>РОЗДІЛ 1. ШЛЯХИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ</b> .....	9
1.1. Вплив позакореневого підживлення на ріст та розвиток пшениці ярої.....	9
1.2. Продуктивність пшениці ярої залежно від позакореневого підживлення комплексними мінеральними добривами .....	14
<b>РОЗДІЛ II. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ</b>	22
2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов проведення досліджень.....	22
2.2. Методика досліджень з пшеницею ярою.....	24
<b>РОЗДІЛ III. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ</b> .....	30
3.1. Особливості росту і розвитку пшениці ярої залежно від застосування комплексних мінеральних добрив.....	30
3.2. Урожайність та якість зерна пшениці ярої за умов комплексного мінерального живлення .....	39
3.3. Економічна оцінка технологій вирощування пшениці ярої залежно від позакореневого підживлення .....	43
<b>РОЗДІЛ IV. ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ</b> .....	45
<b>РОЗДІЛ V. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА НАСЕЛЕННЯ</b> .....	47
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	49
<b>РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b> .....	51
<b>БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК</b> .....	52

## ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАК

ЕПШ – економічний поріг шкодочинності

K – калій

НІР – найменша істотна різниця

N – азот

P – фосфор

pH – кислотність ґрунту

NO<sub>3</sub> – нітрат

NH<sub>4</sub> – аміачний азот

P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – оксид фосфору

K<sub>2</sub>O – оксид калію

MgO – окис магнезію

S – сірка

B – бор

Cu – мідь

EDTA – етилендіамінтетраоцтова кислота

Mn – марганець

Fe – залізо

ДТРА – диетилентріамінпентаоцтова кислота

Mo – молібден

Zn – цинк

## ВСТУП

Пріоритетним завданням у сільському господарстві залишається розвиток зернової галузі агропромислового комплексу України. З позиції продовольчої безпеки розвиток агарної галузі має важливе еколого-економічне значення. Однак, за аналітичним оглядом, стан зернового господарства в нашій державі вимагає удосконалення технологій вирощування зернових культур для оптимальних умов виробництва зерна. «Пріоритетним завданням, яке вимагає невідкладного вирішення, є подальше впровадження технологій пристосованих до природно-кліматичних умов вирощування культур, яке має важливе значення як у соціально-економічному та політичному значенні для становлення національної економіки України, розширення своєї участі на території зовнішнього ринку. Забезпечення продовольчої безпеки, що особливо важливо у період воєнного стану, є нагальним питанням, що передбачає не тільки збільшення показників виробництва зерна, а й підвищення якісних показників» [3].

За кількістю тепла, опадів, тривалістю вегетаційного періоду і ґрунтовою відміною на всій території України склалися сприятливі умови для вирощування зерна пшениці. Більше 95 % посівних площ в Україні займає озима пшениця, що пояснюється більшою продуктивністю (до 10 ц/га) озимих форм порівняно з ярими [4,5]. Однак очевидно, що «порівняння урожайностей озимої та ярої пшениці є невірною, оскільки озима пшениця, по-перше має вдвічі довший активний вегетаційний період (приблизно 200 днів, тоді як у ярої близько 100 днів), і тому є потенційно продуктивнішою. Поряд з цим під озимі культури обирають кращі попередники та інтенсивнішу систему удобрення для забезпечення більшого виходу продукції» [6]. При цьому останніми роками посіви пшениці озимої унаслідок змін клімату та несприятливих гідротермічних умов в осінньо-зимовий період нерідко отримують зріджені посіви або велика кількість їх гине. Один раз на 6-7 років спостерігається значна кількість пошкоджених посівів в Україні (близько 50-60%). І для того щоб не зменшувати валових зборів продовольчого зерна, необхідно зосередити увагу

на збільшенні посівних площ пшениці ярої [28, 81]. Варто відзначити, що потенціал урожайності сортів ярої пшениці вітчизняної селекції, за даними селекційних установ та інформації Українського інституту експертизи сортів рослин досягає 5,5-6,5 т/га. Відомо, що пшениця яра має підвищену вимогливість до умов вирощування в певній зоні, досить чутлива до високої агротехніки та застосування добрив. Цей фактор й потребує удосконалення елементів та підбору нових високо адаптованих сортових агротехнологій [18, 35].

Зернова культура пшениця яра цінна за своїми якісними показниками. Відомо, що її борошно широко використовується у хлібопекарській та кондитерській галузях, зокрема для виготовлення макаронних виробів та круп із високою харчовою цінністю. Високо інтенсивні сорти пшениці ярої, на відміну від сортів озимого типу, мають доволі високу пластичність та стабільність до умов вирощування, короткий за тривалістю вегетаційний період, що сприяє введенню пшениці ярої у структуру сівозмін для ґрунтово-кліматичних зон України – від Степу до Полісся. В зерні пшениці ярої вміст білка, фракційний склад, вміст амінокислот є вищим від всіх інших колосових зернових культур [15].

Зниження загальної культури сільського господарства і зокрема землеробства призвело до того, що вирощування основної зернової культури – пшениці озимої здійснюється із недостатнім застосуванням одного з найефективніших факторів стабільності та зростання врожайності – внесення мінеральних добрив, а також шляхом недотримання інших елементів технології вирощування. Це викликає не тільки зниження врожайності, а й значне скорочення посівних площ озимої пшениці, оскільки значна частина її посівів через порушення строків сівби та інші технологічні помилки спричиняють пошкодження або загибель посівів. Частіше спостерігаються роки із несприятливими погодними умовами, що погіршують перезимівлю пшениці озимої. Тому, для стабілізації виробництва продовольчого зерна, слід переглянути пшеницю яру, як страхову культуру і поступово розширювати площі посіву і вводити її в сівозміну аграрних господарств. Відомо, що сучасні

сорти пшениці ярої мають високий генетичний потенціал, який лише в деякій мірі поступається потенціалу врожайності озимих сортів. Проте для пшениці ярої в Україні не удосконалені зональні технології інтенсивного вирощування даної культури. Технологічні прийоми вирощування нерідко переводять з озимих та інших ранніх ярих культур зернові культури. В останнє десятиліття велика кількість досліджень була направлена на вивчення питань селекції пшениці ярої та створенню високоврожайних сортів (Струна Миронівська, Миронівчанка, Елегія Миронівська та ін.). При правильно підібраних оптимальних технологіях ці сорти здатні не поступатися за врожайністю іншим зерновим культурам і навіть озимій пшениці. Таким чином досить актуальним є вдосконалення саме зональних технологій вирощування пшениці ярої для реалізації її генетичного потенціалу на основі сортів нового покоління з урахуванням доцільності вирощування в конкретних виробничих умовах [12, 37].

**Об'єкт досліджень** – процеси формування відповідного рівня урожайності та якості зерна пшениці ярої, на дерново-підзолистому поверхнево-оглеєному ґрунті.

**Мета роботи** – науково обґрунтувати процеси формування врожайності та якості зерна пшениці ярої залежно від використання комплексних добрив.

**Методи досліджень** – польовий і лабораторний, під час виконання яких застосовували візуальний, вимірювально-ваговий; лабораторно-хімічний; інфрачервоної спектроскопії; математико-статистичний, розрахунково-порівняльний.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Розробка технологій буде включати регулювання процесами формування елементів продуктивності та якості зерна в умовах Малого Полісся які відповідають своєму призначенню з використанням на продовольчі, хлібопекарські, цілі.

**Практичне значення** розроблених технологій вирощування пшениці ярої полягає в тому, що їх застосування в умовах Малого Полісся дозволить одержувати врожайність від 5 до 6 т/га, залежно від призначення на конкретні

цїлі, і дасть можливість використання в господарствах суспільного та індивідуального сектору та у формуванні ринку зерна.

ПШЕНИЦЯ ЯРА, КОМПЛЕКСЕІ МІНЕРАЛЬНІ ДОБРИВА,  
ПОЗАКОРЕНЕВЕ ЖИВЛЕННЯ, ЯКІСТЬ ЗЕРНА.

## РОЗДІЛ 1

# ШЛЯХИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

### 1.1 Вплив позакореневого підживлення на ріст та розвиток пшениці ярої

Ще до початку двадцятого століття пшениця ярого типу займала в Україні до 40 й більше % від загальної площі посіву у країні, а озима – тільки близько 10%. Поширенню її у виробництві сприяло створення зимостійких високопродуктивних сортів пшениці озимої. Внаслідок цього площі посіву пшениці ярої розпочали скорочуватися, і як наслідок прослідковується руйнування системи виведення сортів та насінництва цієї культури за відсутності розробок наукових установ щодо зональних технологій вирощування. Протягом 1985-1990 років річна посівна площа ярої пшениці не перевищувала 20 тисяч гектарів. І лише на початку дев'яностих років минулого століття почали поступово збільшуватися посівні площі цієї культури. [11, 72].

Основними регіонами виробництва пшениці ярої є країни Європейського Союзу, Австралія, США, Канада, СНД та Азія. «У деяких регіонах культуру пшениці ярої використовують для пересіву загиблих після зими озимих; у регіонах, де клімат м'який, висівають замість озимої пшениці» [90, 91].

Зерно пшениці ярої та продукти переробки є джерелом дуже корисних для людини білків, життєво важливих за складом амінокислот, мінеральних елементів, вітамінів та вуглеводів. Яра пшениця порівняно з озимою майже не осипається, менше вражається хворобами, шкідниками і більш стійка до вилягання. На родючих ґрунтах з дотриманням агротехніки має здатність сформувати високі та стабільні урожаї. Проте на землях із середньою родючістю дає нижчі показники за продуктивністю.

Новітні сорти пшениці ярої м'якої та твердої, оригінаторами яких є вітчизняної селекційні установи мають високий генетичний потенціал зернової



продуктивності і здатні забезпечувати у виробничих умовах урожайність зерна на рівні 4,0–5,0 т/га [38].

Елементи технології вирощування пшениці ярої є економічно вигідними, оскільки немає потреби в імпорті насінневого матеріалу для сівби в наступні роки. Отже, для стабілізації виробництва зернової продукції та забезпечення сировиною промисловості, що передбачає виготовлення макаронних виробів в Україні потрібно збільшити частку пшениці ярої в структурі сівозмін [13].

Пшениця яра, вирощена за сучасними технологіями, адаптованими до зональних умов, здатна не лише давати високі врожаї якісного зерна, а й є хорошим попередником для інших культур у сівозміні, і в цьому забезпечується її цінне агротехнічне значення [41].

Рослини пшениці мають підвищені вимоги до ґрунту. Адже, ґрунти для цієї культури повинні бути родючими, оструктуреними і містити певну кількість поживних речовин: N, P, K та інших елементів. Яра пшениця має менш розвинену кореневу систему, ніж озима. Тому добре реагує на вміст у ґрунті рухомих елементів живлення. Із 1 центнером зерна пшениця яра виносить із ґрунту 3,2-4,1 кг азоту, 1,2-1,9 кг фосфору і 2,4-3,7 кг калію. Для пшениці ярої найбільш придатні родючі чисті від бур'янів чорноземні ґрунти та каштанові зі слабкокислим і нейтральним ґрунтовим середовищем (рН близько 7,0). При наявності кислих ґрунтів їх необхідно вапнувати [64].

Методи оптимізації ґрунтового живлення, відповідно із біологічними вимогами культури, спрямовують напрями застосування мінеральних добрив та є основою управління продуктивностями конкретних рослин та посівів у цілому [52]. Роботи вітчизняних науковців С.І. Попова, В. В. Лихочвора, В. М. Ремесла, В. Ф. Сайка, А. М. Ізотова, В. М. Юли, В. С. Голіка, та багатьох інших, свідчать, що досягнуто значних успіхів у вивченні та вирішенні багатьох агротехнологічних проблем [66, 67, 75, 51].

Новітні сорти пшениці ярої забезпечують досить високий потенціал урожайності (у наукових дослідженнях – до 5,5 т/га, а у виробничих умовах до 3,5 т/га). Вміст білка при цьому в зерні сягав до 15%. Але, реалізація потенціалу та можливостей культури залежить не тільки від ґрунтового-

кліматичних умов вирощування, але й і від ряду агротехнічних чинників, які не менш важливі у технології [40, 78].

За результатами досліджень відомо, що надлишкова кількість азоту у ґрунті призводить до активного росту і розвитку вегетативних органів культури та до більш активного кущення. При цьому надземна маса збільшується швидше, ніж коренева система. Це часто призводить до вилягання рослин, погіршення якості зерна та зниження урожайності агобіоценозу. Якщо розглядати нестачу азоту в ґрунті, то коренева система при такому живленні розвивається відносно сильніше, і спостерігається зменшення співвідношення надземної частини рослини до кореневої системи. Азотовмісні добрива, внесені на родючих ґрунтах, подовжують тривалість періоду вегетації до 5 днів, порівняно з неудобреним масивом. Так як вони проявляють позитивну дію на ендосперм насінини: збільшується скловидність, навіть у пшениці із борошністим ендоспермом у зернівці [71].

Фосфоровмісні добрива мають вплив на здатність засвоювати азот рослинами пшениці. Нестача елемента фосфору у поживному середовищі ґрунту не дає можливості використанню азоту рослинами, тому у них проходить накопичення надлишкового нітратного азоту. Крім того, фосфорні добрива є каталізаторами процесу дозрівання та здатні скорочувати тривалість вегетаційного періоду пшениці. Важливо також, що елемент фосфор прискорює початок кушіння, і як результат пшениця швидше починає утворювати вторинну кореневу систему, що й забезпечує кращий розвиток культури [60].

Якщо ж оцінювати якість зерна за впливом фосфорних добрив, то з наукових досліджень відомо, що вони виявляють зворотній вплив, як азотні. У зерні удобреної фосфорними добривами пшениці підвищується борошністість зерна, навіть в твердих сортів [10, 45].

Відомо також, що до затримки росту пшениці призводить нестача калію у ґрунті. Разом з тим рослинні організми негативно реагують на процеси коливання температури та вологи у ґрунті; кількість зерна в колосі

зменшується, а також знижується його натура. Разом із фосфором елемент калій покращує використання рослинами азоту. При його нестачі у поживному середовищі, азот використовується не в повній мірі. Пшениця яра в перші сорок днів після появи сходів накопичує кількість калію, що забезпечує повну потребу рослинних організмів аж до повного дозрівання зерна. Науково-дослідні роботи ряду авторів щодо вивчення реакції нових сортів пшениці ярої на попередники та фони живлень установлено, що добрим попередником є соя, після якої сорти пшениці ярої можуть сформувати врожайність на рівні 2,5 т/га. Після попередника кукурудза на зерно та буряки цукрові середня врожайність знижувалася відповідно до 2,0 і 2,2 т/га [56, 77, 86].

Науково-дослідні роботи, проведені Г. П. Жемелою та Д. М. Шевніковим засвідчили, що внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню площі листової поверхні у пшениці ярої на 13,0–57,0 %, порівняно із варіантами без удобрення. У середньому за весь період вегетації найбільший листовий апарат сформували рослини на варіантах із використанням біопрепаратів та внесенням максимальної кількості повного мінерального добрива – від 36,1 – 42,8 тис. м<sup>2</sup>/га. А найменшим показником площі листя характеризувалися рослини пшениці ярої на варіантах без внесення добрив та без застосування інокуляції (25,0–6,0 тис. м<sup>2</sup>/га) [43, 50].

Якість зерна сільськогосподарських культур певною мірою залежить від збалансованості забезпечення рослинних організмів поживними елементами. Цей фактор являється найпотужнішим та швидкодіючим елементом підвищення урожаю та покращення якості продукції.

За результатами досліджень, як вітчизняних, так і іноземних науковців, доказано, що у сучасному точному землеробстві необхідно використовувати не тільки добрива, що містять основні макроелементи (азот, фосфор, калій), але і мезо- (кальцій, марганець, сірка, залізо), мікро- (бор, молібден, цинк, мідь, кобальт, магній) та ультрамікроелементи (ванадій, йод, селен та інші). Найбільш практиковані у всесвітньому сільськогосподарському виробництві мікродобрива бору, молібдену цинку, міді, марганцю та кобальту. Такі елементи теж здатні входити у склад добрив, а саме для позакореневого

підживлення рослин пшениці. Загальновідомо, що з мікроелементами відбувається велика кількість життєво необхідних процесів, що проходять у рослинах. Мікроелементи можуть або стимулювати, або інгібувати процеси росту, розвитку та репродуктивну функцію, працюючи через ферментативну систему або зв'язуючись із біополімерами рослин безпосередньо. Ряд елементів для живлення рослин входять до складу найважливіших ферментативних організмів, вітамінних сполук, гормонів та ряду інших фізіологічно активних речовин, беруть активну участь в процесах синтезування білків, вуглеводів, вітамінів, жирів. Для підвищення стійкості рослин до несприятливих погодно-кліматичних умов, ураження поширеними хворобами, шкідниками мікроелементи відіграють винятково важливу роль [17]. За останні п'ять років в науковому просторі з'явилася величезна кількість наукових публікацій, з використанням на сільськогосподарських культурах і, також, на пшениці ярій, органо-мінеральних добрив із доповненням їх мікроелементами на основі екстрактів водоростей, сапропелів, пташиного посліду, та ін. Такі добрива здатні комплексно продукувати біохімічні і фізіологічні процеси, які у органах рослини, здатні підвищувати нагромадження органічної речовини і відповідно врожайність та якість продукції [57, 59].

## **1.2. Продуктивність пшениці ярої залежно від позакореневого підживлення комплексними мінеральним добривами**

Відомо, що для формування врожайності зернових культур, при умові достатнього забезпечення рослин вологою, найдієвіший чинник серед усіх агротехнічних заходів, являється внесення мінеральних добрив.

За рахунок мінеральних елементів, необхідних для життєдіяльності рослинного організму, які активізують ріст та розвиток культур, сприяють накопиченню органічної речовини, формуванню сильного асиміляційного апарату, підвищують врожайність та покращують якісні показники зерна [31, 82].

Біологія культури пшениці ярої формує кореневу систему із слаборозвиненим типом розвитку та короткий і нетривалий вегетаційний період для використання поживних елементів добрив, саме тому вона дуже чутлива до їх внесення та інтенсивновикористовує діючі речовини із добрив і їх післядію у сівозміні [25].

За результатами досліджень науковців із вивчення впливу різних доз та співвідношень мінеральних добрив у сівозміні на фоні післядії гною (30 т/га), які проводили свої дослідження у тривалому польовому у Національному аграрному університеті отримали сталий урожай зерна пшениці ярої на рівні 35–40 ц/га після попередника гороху на середньо забезпеченому мікроелементами (азотом, фосфором та калієм) лучно-чорноземному карбонатному ґрунті. За таких досліджень дослідниками було рекомендовано для виробництва застосовування в основне удобрення N – 80 кг/га д.р.; P – 120 кг/га д.р.; K – 120 кг/га д.р. та N – 30 кг/га д.р. рано навесні для кореневого підживлення на фоні післядії 30 т/га гною, який був внесений під попередник [36].

Неодмінною умовою одержання високих та сталих урожаїв зерна пшениці ярої є забезпечення рослин необхідною кількістю елементів живлення протягом усього періоду вегетації [53]. У період виходу в трубку – цвітіння рослини пшениці ярої найінтенсивніше споживають елементи живлення з ґрунту та позакоренево. Відомо, що умови живлення раннього періоду росту

проявляють тривалупіслядію та мають пролонгований характер, аж до періоду формування урожаю, та безпосередньо впливають на величину та показники якості зерна культури [46]. Підтвердженням є результати польових досліджень із пшеницею ярою, що проводили на темно-сірих опідзолених ґрунтах у короткотерміновому досліді у ННЦ «Інститут землеробства НААН» та у ДП ДГ «Чабани» Фастівського району Київської області [39].

За біологічними особливостями культури зерно пшениці ярої забезпечує формування більшого вмісту білка як у пшениці озимого типу, тому й є більш вибагливою щодо умов живлення. Дослідження, що проводилися на ґрунтовій відміні Миколаївщини засвідчили, що максимальна урожайність сортів пшениці ярої твердої селекції, оригінатором яких був Інститут рослинництва імені В. Я. Юр'єва, сформувався при внесенні азотних добрив у нормі  $N_{90}$  та фосфорних  $P_{90}$ . Спостерігалось, що на удобрених варіантах підвищувалася куцистість рослин, зростала кількість вузлових коренів та надземна частина рослинного організму. Найбільший вплив на рослини пшениці ярої твердої мав елемент технології з покращенням азотного фону живлення. Цікаво, що при внесенні  $N_{60}$ , яка у досліді була мінімальною нормою азоту, приріст урожайності, порівняно із чистим неудобреним контролем, становив близько 3,5 ц/га, що складає 11%. Подібний відсоток при внесенні фосфорних добрив ( $P_{60}$ ) відповідав значенню лише 4%. При збільшенні врожайності пшениці ярої за дії добрив у досліді спостерігалось і покращення якісних показників зернової продукції. За результатами досліджень, маса 1000 насінин зростає до рівня 7–12% і досягла максимальних значень при внесенні  $N - 90$  кг/га д.р. та  $P - 90$  кг/га д.р. При цьому ж фоні удобрення визначено найвищу скловидність, натуру зерна та вміст білка у зерні [7]. Ряд інших дослідників відзначають суттєве покращення якості зерна пшениці ярої під дією оптимально підібраного мінерального живлення [29].

Дослідження, що проводилися на дерново-слабопідзолистому супіщаному ґрунті забезпечили продуктивність пшениці ярої у 2013 році на трьох варіантах: контроль (без добрив),  $N_{70}P_{30}K_{90}$  (традиційна система удобрення),  $N_{115}P_{90}K_{150}$  (інтенсивна голландська система удобрення).

максимальні показники довжини колосу, маси зерна з нього і маси 1000 зерен. У дослідях внесення високих норм мінеральних добрив при інтенсивній голландській системі удобрення забезпечило рівень урожайності 3,5 т/га, що вище від неудобреного контролю на 2,8 т/га або ж у 5 разів. Науковцями зроблено висновок, що сорт пшениці ярої, який вирощувався дуже позитивно реагував на застосування високих норм мінеральних добрив [26].

Збільшення обсягів виробництва зерна пшениці ярої на фоні одночасного покращення якості зерна вважається актуальним питанням сьогодення. Новітні селекційні напрацювання спрямовані на створення адаптивних сортів із високим потенціалом продуктивності та показників якості готової вирощеної продукції. За результатами досліджень відомо, що вище перелічені чинники мають обернену залежність. Однак, слід зауважити, що у певних варіативних межах такий антагонізм між кількістю та якістю зерна при правильно підібраній технології буде відсутнім [24].

Елементи технології вирощування значно впливають та позначаються на показниках якості зернових культур. За оцінкою в останні роки аграрного сектору спостерігається тенденція у збільшенні частки непродуктивної пшениці за загальним обсягом виробництва зернової продукції. Велика кількість дослідників пояснюють таке явище порушенням наукових основ ведення землеробства, що приводить до значного падіння запасів вмісту гумусу у ґрунтах – основного джерела елементів живлення рослинних організмів [42].

Якісні показники зерна пшениці значно залежать від впливу азотних добрив. Особливо виражено таке явище спостерігається на останніх етапах росту та розвитку рослин [42]. Науковими дослідженнями доведено, що при умові достатнього забезпечення агроценозів азотом показник вмісту клейковини у зерні пшениці можна збільшити до 4-6%. Але в останні роки, враховуючи високу вартість добрив, обсяги їх внесення у нашій країні істотно скоротилися. Тому такі зміни негативно відмічаються впливає на якості зерна зернових культур [30].

Поряд із макро- мікроелементи являються складовою частиною ґрунтів, повітря, рослин і усього природного середовища, вони беруть активну участь у

всіх хімічних та фізіологічних процесах росту і розвитку, формуванні продуктивного урожаю. При дефіциті одного з елементів можуть виникати порушення обміну речовин в рослині та змінюватися фізіологічні процеси, що може спричинити зниження урожайності та призвести до погіршення якісних показників зерна [34]. Відомо, що мікроелементи у рослинах знаходяться в дуже малій кількості, але роль їх у фізіологічному відношенні настільки важлива, що без їхнього вмісту нормальний перебіг процесів синтезу, розпаду та обміну органічних сполук не відбувається злагоджено. Такими мікродозами підвищується активність процесів фотосинтезу, забезпечується ступінь стійкості рослин у стресових ситуаціях. Але, слід розуміти, що мікроелементи взаємодіючи між собою можуть діяти і як синергісти, підвищуючи продуктивність рослин, а можуть бути антагоністами, порушуючи оптимальне співвідношення елементів заліза та марганцю або міді та бору можуть спричиняти різні захворювання рослин або навіть їх некроз (загибель). Надлишок у ґрунті вище описаних мікроелементів, таких як мідь, марганець, цинк, бор, можуть провокувати утворення токсичних для рослинних організмів речовин [62, 63].

За результатами досліджень науковців, для рослин зернових культур дефіцит поживних речовин найчастіше настає у фазу виходу в трубку та під час колосіння рослин. Такі процеси спостерігаються внаслідок швидкого та інтенсивного наростання надземних вегетативних органів. Процес здійснення позакореневих удобрень у вище зазначені фази сприяє утворенню великої кількості колосків та зерен у колосі та забезпечує підвищення врожайності і якісних показників одержаної зернової продукції [8, 84]. Рослини, відчуваючи стрес, надлишок мікроелементів, переносять значно гірше, ніж їхню нестачу. [83].

За рекомендаціями науковців на площі зернових культур потрібно застосовувати мікродобрива з такими нормами: молібден – 0,07-0,7 кг/га д. р.; цинк – 1,0-2,5 кг/га д. р., бор – 0,2 кг/га д. р., мідь – 1,0-1,5 кг/га д. р., марганець – 2,0 кг/га д. р., кобальт при вмісті його в ґрунті 2,0-2,5 мг/кг вносити сірчаноокислим або хлористим кобальтом в нормі 0,3–0,5 кг/га. Для кожного



конкретного випадку норми потрібно обрахунково коригувати враховуючи кислотність ґрунту, гранулометричний склад, вміст мікро- мезо- та макроелементів у ґрунті [7, 80, 87].

При доброму забезпеченні рослин у основних елементах живлення – азот, фосфор і калій спостерігається й висока дієвість від застосування мікродобрив. Значно підвищує ефективність макродобрив й внесення необхідних мікроелементів [65].

На ґрунтах, що містять невелику кількість необхідних мікроелементів, мікродобрива, як доповнюючі елементи, мають велике значення для підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Важливу роль у системі живлення рослин за науковими трактуваннями присвячують спільному застосуванню мікроелементів – молібдену, кобальту, марганцю, цинку, бору, міді і деяких інших, які, беруть активну участь в важливих біохімічних і фізіологічних процесах, стимулюючи фотосинтетичну діяльність, підвищуючи врожайність, покращуючи якість продукції і скорочуючи терміни дозрівання. В позитивні сторони мікроелементів слід віднести й те, що вони сприяють стійкості рослин до різних абіотичних стресорів. А впровадження у технологію застосування мікроелементів для підживлення рослин позакоренево забезпечує отримання додатково від 10 до 25% зібраного урожаю [61, 95].

Про позитивну дію та необхідність застосування мікроелементів для вирощуваних культур також можна трактувати тим, що вони є учасниками окисно-відновлювальних реакцій, що відбуваються у рослинних організмах. Адже, мікроелементи є складовими частинами ферментів, вони активізують дихальні ензими та беруть участь у побудові молекул вітамінів. Вони також працюють у вуглеводневих та білкових обмінах, виконують важливу роботу в азотному обміні організму рослин. При відновленні нітратної групи та утворенню амінокислот та білків вони підвищують стійкість до хвороб та несприятливих умов абіотичного середовища. За впливу мікроелементів у листках збільшується накопичення хлорофілу у клітинах, і за рахунок цього процесу збільшується фотосинтетична діяльність та покращується асимілююча діяльність рослинного організму. А нестача рослин у мікроелементах

викликає цілий ряд різних захворювань рослин (плямистий хлороз, білоколосиця) і часто приводить до загибелі.

Автори наукових публікацій підтверджують важливе значення дії позакореневого підживлення як елемента екологізованих технологій вирощування важливих сільськогосподарських культур. Дослідники повідомляють, що усунення дефіциту мікроелементів суттєво підвищує стійкість рослинних організмів до збудників хвороб та шкідників [14, 55].

У дослідженнях вітчизняних і зарубіжних науковців значно вивчено роль мікроелементів у житті рослин [44, 54, 76, 90], але є і ряд питань, які пов'язані із ефективністю норм, доз, строків, способів та форм застосування добрив на основі мікроелементів залежно від конкретних ґрунтово- кліматичних умов [94].

Якщо ж застосувати мікродобрива у формі чистих солей є деякі нюанси, оскільки вони недобре засвоюються рослинами і є токсичними для рослинних організмів, коли норма їх добре не прогнозована та у випадку надмірної дози внесення. Такі явища відбуваються тоді, коли мікродобрива вступають у реакцію з біогенними компонентами ґрунту та перетворюються у недоступні для рослин форми [92].

Одним із перспективних шляхів забезпечення рослин мікроелементами є використання у технології хелатних комплексів з мікробіогенними елементами. Дана форма мікродобрив відрізняється низькою токсичністю та забезпечує високі показники ефективності навіть у малих дозах [93].

Відсоток засвоюваності хелатних форм мікроелементів є у 4-5 разів вищою, ніж звичайних мікродобрив, які вироблені із мінеральних солей. Мікроелементи також використовуються для передпосівної обробки насіння сільськогосподарських культур, що підвищує урожайність зернових до 0,5 т/га [2].

Хелатні мікродобрива можуть використовуватися у бакових сумішах фактично з усіма іншими сільськогосподарськими препаратами [9]. Якщо ж застосовувати хелатні форми мікродобрив на зернових культурах дворазовим,

або триразовим листовим підживленням таким чином збільшується швидкість проростання, підвищується фактор жаро- і посухостійкості рослин [1].

Серед добрив, які використовуються в агрономії є ефективними також комплексні макродобрива, які збагачені мікроелементами [16]. Так як, комплексні добрива доцільно використовувати під передпосівну культивуацію, або під час сівби, а також шляхом позакореневого підживлення [32]. Водорозчинні складно змішані солі, мікроелементи в яких містяться у хелатній формі впливають позитивно на рослини [33].

За результатами досліджень науковців, використання позакореневого удобрення у вигляді комплексних водорозчинних добрив при нестабільному зволоженні дає можливість підвищити врожайність пшениці на 26 %, кукурудзи зернової на 13% і поряд з цим суттєво покращити якість сільськогосподарської продукції [27].

Наукові роботи В. І. Оничко та співавторів свідчать, що застосування комплексних добрив при подвійній обробці рослин пшениці у фазу початку виходу у трубку та у фазу формування зернівки в колосі водорозчинними добривами на фоні повного мінерального удобрення  $N_{30}P_{30}K_{30}$  сприяє отриманню додатково 0,15–0,39 т зерна з гектара [96].

Якщо врожайність та валовий збір зерна є традиційними показниками в економічній діяльності, то якості зерна донедавна не надавалось належного значення. Але у ринкових умовах цінова політика на зерно пшениці, як на внутрішньому, так і зовнішньому ринках залежить від якості зерна. Досягти успіхів у вирощуванні високих врожаїв озимих і ярих зернових культур доброї якості можна за рахунок вдосконалення технологій, які включають високий рівень агротехніки, розрахункові норми мінеральних добрив, мікродобрива, інтегровані системи захисту рослин, цінні сорти. Всі агротехнічні заходи в таких технологіях спрямовані на створення оптимальних умов для розвитку рослин [88, 95].

Отже, мінеральні добрива являються фактором підвищення врожайності та поліпшення якості зерна пшениці ярої. При застосуванні інтенсивних технологій вирощування культур, адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов,

із ґрунту рослинами виноситься значна кількість елементів необхідних для живлення. Дане питання щодо розробки ефективних заходів оптимізації мінерального живлення рослин на сьогодні є актуальним. Потребу рослин в макро- та мікроелементах на всіх етапах їх органогенезу повинна забезпечувати система застосування правильно підібраних до технології добрив.

## РОЗДІЛ II

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

#### 2.1 Характеристика ґрунтово-кліматичних умов проведення досліджень

Методологічні положення наших досліджень базуються на аналізі результатів попередніх дослідників, стосовно підвищення продуктивності пшениці ярої залежно від застосування комплексних мінеральних добрив.

Основний метод наших досліджень – польовий дослід. Основні етапи науково-дослідної роботи передбачали: вивчення етапів росту і розвитку пшениці ярої для вдосконалення елементів технології вирощування в умовах природного забезпечення вологою ґрунту і розробка заходів підвищення продуктивності в польових умовах.

Наукова робота виконувалася у Приватно-орендне підприємство «НАКОНЕЧНЕ» Львівської області Яворівського району. Експериментальні дані одержані в польових і лабораторних дослідженнях характеризуються результатами урожайності пшениці ярої за впливу позакореневого підживлення на ріст та розвиток рослин. Дослідженнями передбачалося вивчення продуктивності пшениці ярої залежно від позакореневого підживлення комплексними мінеральним добривами. Використання конкретної методології та техніки досліджень сприяли високій достовірності одержаних результатів.

Ґрунт ділянок для досліджень – дерново-підзолистий поверхнево-оглеєний. Клімат зони помірно континентальний. Середня річна температура повітря коливається в межах 6,5-8,7° С період середньодобової температури повітря через +50 весною настає 6-10 квітня, а перехід її через +5° в бік зниження – в кінці і на початку листопада. Середня багаторічна сума температур вище +10° складає 2671-2780 °С. тривалість періоду з середньодобовою температурою вище +5°С, який практично співпадає з тривалістю вегетаційного періоду, складає 199-205 днів. Перші осінні

приморозки на поверхні ґрунту спостерігаються переважно в останній декаді вересня, останні весняні – в другій п'ятиденці травня, в повітрі – відповідно в першій декаді жовтня і третій декаді квітня [78].

Агрохімічна характеристика ґрунтів (до закладки досліду) шару 0-20 см така: «гумус (за Тюрінім) – 1,5-1,7%, рН (сольове) – 5,8-6,1, лужногідролізований азот (за Корнфілдом) – 98-106 мг, рухомий фосфор (за Кірсановим) – 109-117 мг, обмінний калій (за Кірсановим) – 98-106 мг на 1 кг ґрунту». [78].

Весняні процеси у 2023 році почалися у ранні строки. Так, стійкий перехід середньодобової температури повітря вище 0<sup>0</sup>С відмічено 10 лютого, при середньому значенні 7 березня. Спочатку наростання тепла йшло повільним темпом, а з настанням березня прискорилось. Подальше наростання тепла, привело до швидкого дозрівання ґрунту.

У третій декаді березня середньодобова температура підвищилась до 8,2 – 14,3<sup>0</sup>С. Надалі у першій половині квітня дещо похолодало, а 18 числа зафіксовано стійкий перехід середньодобової температури повітря через +10<sup>0</sup>С, що на тиждень раніше середньо багаторічних строків, таблиця 1.1.

*Таблиця 1.1*

### **Метеорологічні дані за роки проведення досліджень**

Рік	Місяці року								
	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
Температура повітря, °С									
2023	-4,0	-0,8	6,3	9,5	15,2	16,9	20,6	19,9	15,6
норма	-4,6	-3,4	1,0	8,1	14,1	17,2	18,8	18,2	13,7
Опади, мм									
2023	25	12	25	41	96	28	64	95	18
норма	27	27	27	40	62	83	90	57	55
Відносна вологість повітря, %									
2023	86	85	77	70	71	71	72	76	68
норма	85	84	79	70	67	69	70	70	73

У травні спостерігався, в цілому, підвищений температурний режим з періодичним випаданням ефективних опадів, які сприяли появі повноцінних сходів культури. Найбільш значна кількість опадів випала у період 14 по 29 травня – 90 мм.

Протягом червня спостерігалась прохолодна і суха погода, що погано вплинуло на ріст і розвиток рослин пшениці ярої. Всього за червень випало 28 мм опадів, при нормі 85 мм. Починаючи з липня спостерігалось підвищення температурного фону в порівнянні з середньо багаторічною нормою. Опадів за липень місяць випало на 27 мм менше норми (64 мм проти 91 мм).

Метеорологічні умови під час проведення досліджень відрізнялися за основними показниками (тепло, волога) від середньо багаторічного.

## 2.2. Методика досліджень з пшеницею ярою

Агротехніка в досліді є загальноприйнятою для умов регіону. Попередник під яру пшеницю – горох. Повторність – триразова. Посівна площа ділянки складає 56,1 м<sup>2</sup> (34 м × 1,65 м), облікова – 50м<sup>2</sup> (30,3 м × 1,65 м). Порядок для розміщення ділянок і повторень в досліді – систематичний, послідовний.

У досліді висівався районований сорт пшениці ярої Струна Миронівська.

### Схема досліді:

№	Позакореневі підживлення посівів
1	Контроль
2	Найс зернові 1,5 л/га (3-5 листків)
3	Найс зернові 1,5 л/га (кінець кушення)
4	Найс зернові 1,5 л/га (початок колосіння)
5	Найс зернові (3-5 листків 1,5 л/га + кінець кушення 1,5 л/га + початок колосіння 1,5 л/га)
6	Авангард зернові 2,0 л/га (3-5 листків)
7	Авангард зернові 2,0 л/га (кінець кушення)
8	Авангард зернові 2,0 л/га (початок колосіння)
9	Авангард зернові (3-5 листків 2,0 л/га + кінець кушення 2,0 л/га + початок колосіння 2,0 л/га)

Посів дослідних ділянок проведено 19 березня на фоні живлення  $N_{30}P_{30}K_{30}$ . В день закладки досліду проводилась обробка насіння препаратами протруйником Авіценна в нормі 0,6л/т насіння.

У дослідженнях використовували комплексні мінеральні добрива Найс зернові та Авангард зернові.

**«НАЙС ЗЕРНОВІ** – концентроване, легкозасвоюване, рідке комплексне хелатне добриво з набором мікроелементів, призначене для позакореневого підживлення всіх зернових культур». Переваги у застосуванні: добриво сприяє поліпшенню якості зерна, сприяє стійкості до засух за рахунок оптимізації процесу засвоєння ґрунтової вологи з ґрунту; підвищує імунітет культур до різних хвороб; підвищує стійкість до вилягання; не проявляє фітотоксичності по відношенню до інших культур» [71]. «У склад добрива входить: Марганець (Mn) - 1%; Молібден (Mo) - 0,002%; Цинк (Zn) - 0,75%; Азот (N) - 10%; Оксид магнію (MgO) - 3,5%; Оксид натрію (Na<sub>2</sub>O) - 0,33%; Сірка (SO<sub>3</sub>) - 8%; Бор (B) - 0,07%; Мідь (Cu) - 1%; Залізо (Fe) - 0,3%; Fe, Mn, Cu, Zn – схелатовано EDTA» [11, 71].

«Призначення та властивості мікродобрива: сірка, що входить до складу добрива, дозволяє більш ефективно використовувати рослиною азотні добрива, які сприяють збільшенню відсотка білка і клейковини в пшениці; марганець і мідь у поєднанні з природним комплексом амінокислот активізують синтез лігніну, який відіграє важливу роль у захисті від патогенів (збудників хвороб борошнистої роси, іржі та ін.), а також сприяють підвищенню стійкості рослин до вилягання; застосування комплексу Найс Зернові на зернових культурах в період куцання дозволить рослинам більш ефективно використовувати азотні добрива, закласти повноцінні генеративні органи і, як результат, збільшити кількість колосків у колосі; застосування у фазах від прапорцевого листка до колоса оптимізує процес фотосинтезу з подальшою трансформацією пластичних речовин в зернівки» [51].

**«АВАНГАРД ЗЕРНОВІ.** Комплексне концентроване легкозасвоюване зерновими культурами добриво, яке містить збалансоване співвідношення



макро-, мезо- та мікроелементів. За хімічним складом відповідає фізіології мінерального живлення пшениці, ячменю, жита, вівса, тритикале». [51].

#### Склад, г/л

Азот N	Калій K <sub>2</sub> O	Магній MgO	Сірка SO <sub>3</sub>	Бор B	Залізо Fe	Марганець Mn	Мідь Cu	Цинк Zn	Молібден Mo	Кобальт Co
60	10	40	116	3	5	12	12	10	0.1	0.05

До складу входять ультрамікроелементи, амінокислоти. Mn, Zn, Cu, хелатовані ЕДТА, Fe – ДТРА.

#### Властивості добрива:

- легкозасвоюване добриво;
- забезпечує потреби зернових культур у мінеральному живленні;
- підвищує імунітет культур;
- сприяє закладанню органів плодоношення;
- активує ріст і розвиток кореневої системи та кущення;
- проявляє антистресовий, стимулюючий та фунгіцидний ефект;
- підвищує врожайність культур, поліпшує їх якість і товарність.

#### Сумісність

Сумісне з більшістю водорозчинних добрив і засобів захисту рослин. Перед змішуванням рекомендується провести тест на сумісність.

#### Загальна інформація

Добриво Авангард® Комплекс Зернові за рахунок спеціально підбраного складу при підживленні зернових культур забезпечує:

1 фаза – сході. Стимулюється ріст і розвиток головного стебла, закладаються бічні продуктивні стебла в пазухах зародкових листків та активується ріст і розвиток вторинної кореневої системи;


2 фаза – 3-4 листки. У цій фазі позакореневе підживлення активує морфофізіологічні процеси, сприяє накопиченню цукрів, що дозволяє підготувати культури до мінусових температур і забезпечує успішну перезимівлю;

3 фаза – кущення – початок виходу в трубку. Закладаються елементи колосу – кількість колосків у колосі та кількість квіток у колосках. В цій фазі зернові культури добре реагують на підживлення азотом, сіркою, фосфором, міддю, цинком і марганцем;

4 фаза – кінець виходу у трубку – початок колосіння. В цих фазах позакореневе підживлення поліпшує процеси цвітіння, запліднення та формування кількості зерен у колосі. В цій фазі зерновим культурам конче потрібні сполуки азоту, сірки, бору та цинк.

Науковими дослідженнями Інституту сільського господарства Західного Полісся (2019 р.) встановлено, що позакореневі підживлення пшениці озимої сорту Астарта добривами Авангард® Комплекс Зернові, 2.0 л/га + Авангард® Мідь, 1.0 + Авангард® Марганець, 1.0 л/га у фазі кущення-початок виходу у трубку та добривами Авангард® Мідь, 1.0 + Авангард® Марганець, 1.0 л/га у фазі кінець виходу у трубку-початок колосіння забезпечили приріст врожайності 0.51 т/га проти контролю (господарський фон), де врожайність становила 5.02 т/га.

## Застосування для позакореневого підживлення

Культура	Норма витрати, л/га	Рекомендована фаза застосування
 Пшениця, ячмінь, жито, овес, тритикале,	1.5-2.0	I. У фазі 3-4 листків восени, за 10-12 днів до настання морозів
		II. У фазі кущення – початок виходу в трубку
		III. У фазі кінець виходу в трубку – початок колосіння
Кормові та газонні трави		На початку відростання весною, на початку бутонізації. Газонні трави – через 5-6 днів після скошування

Дослідження проводилися згідно методик дослідної справи в агрономії.

- обліки та спостереження за ростом та розвитком рослин, здійснення підрахунку густоти посівів проводилися за методикою дослідної справи [47-49].

- «дослідження польової схожості, розвинутих квіток у колосі та продуктивних стебел, озерненості колоса, маси 1000 зерен за методиками Ф.М. Куперман (1980р.), та М.О. Майсуряна (1970р.)»;

Результати величин врожаю опрацьовувалися методом дисперсійного аналізу за із використанням комп'ютерної програми.

Економічна ефективність досліджуваних факторів розраховувалася, керуючись «Методичними вказівками по визначенню економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями» (1986р.) [70].

В дослідях проводяться лабораторні і польові дослідження.

I. Лабораторні дослідження: аналіз ґрунту (вологість, рН сольове, сума ввібраних основ, гідролітична кислотність ґрунту); якість урожаю (вміст в зерні білка та клейковини, вологість зерна).

II. Польові дослідження: фенологічні спостереження; визначення польової схожості, густоти рослин, коефіцієнт кущення, кількості зерен в колосі, маси 1000 зернин; динаміку і ступінь ураження рослин шкідниками та хворобами; стійкості до вилягання рослин в балах (фаза та ступінь); облік врожайності.

### **Фенологічні спостереження**

Для всіх ділянок несуміжних повторень проводилися фенологічні спостереження за розвитком рослин. Визначали дати росту і масового настання фаз розвитку рослин: в ярої пшениці – сходи, кущення, вихід у трубку, колосіння, молочна, воскова, повна стиглість.

Стійкість рослин до полягання оцінюється на ділянках всіх повторень, починаючи з першої появи цього признаку і до збирання по п'ятибальній шкалі. Оцінка 1 – суцільне полягання.

Крім оцінки на полягання в балах відзначається дата полягання і фаза вегетації рослин, а також записується при яких метеорологічних умовах полягають рослини.

### **Спостереження за густотою рослин**

Підрахунок густоти рослин проводиться на всіх варіантах в 2-х повтореннях (I-III). Облік ведеться на виділеній площадці розміром 1 кв. м.

### **Спостереження за ростом рослин**

Висоту рослин визначають на корені в 3-5 місцях. Визначають мірною лінійкою по основній масі у взятій пучку рослин. В дослідах на ділянках I і III повторень визначається динаміка росту рослин. При цьому рослини підраховують і міряють висоту.

### **Агрохімічні дослідження**

Вологість ґрунту визначається на глибині 0-100 см в такі строки: посів, збирання. Зразки ґрунту для визначення вологи відбираються з таких горизонтів: 0-10, 10-20, 20-30, 30-40, 40-60, 60-80, 80-100 см.

### **Облік врожаю**

Облік урожаю і його структурний аналіз визначається на всіх повтореннях шляхом зважування продукції зі всієї облікової площі ділянки. Для правильного порівняння урожай перераховується на 100% чистоту і 14% вологу. При збиранні зернових на пробних площадках на однім із середніх рядків в I і III повтореннях відбирають (зрізуються підряд) по 50 колосків і поміщають в пакетах. Потім всі разом обмолочують, зерно зважують і підраховують кількість зерен. Середнє значення ознак (вага зерна з 1 колоска і

кількість зерен в 1 колосі) вираховується шляхом ділення одержаних величин на число колосків. Вагу 1000 зерен визначають множенням на 1000 частки від ділення ваги зерна на число зерен.

Під час збирання із всіх варіантів I і III повторення досліду відбираються середні зразки зерна по яких визначається вологість і засміченість. Із якісних показників – вміст протеїну в зерні.

Дані врожайності в дослідях приводяться до 100% чистоти, 14% вологості, підлягають математичній обробці дисперсійним методом.

## РОЗДІЛ III

### ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

#### 3.1. Особливості росту і розвитку пшениці ярої залежно від застосування комплексних мінеральних добрив

За результатами наукових досліджень відомо, що висота рослин за фазами розвитку, відіграє важливе значення для формування елементів продуктивності сільськогосподарських культур, у тому числі і ярої пшениці, яку досліджували. Сьогодні немає єдиного твердження щодо оптимальної висоти рослин пшениці ярої.

Ряд генетиків і селекціонерів працюють над проблемою створення короткостеблових сортів ярих зернових культур, адже зменшуючи висоту рослин, збільшуємо проникність сонячних променів у нижні яруси агроценозів, що й допомагає рослинам більш ефективно використовувати радіацію сонця, сприяє кращому фотосинтезу (особливо для нижніх листків), що й забезпечує енергією процесів росту, розвитку рослин та збільшує нагромадження органічної речовини і, в результаті, підвищується продуктивність. Під час збирання урожаю короткостебельність відіграє не менш важливе значення. Тому що високорослі рослини пшениці ярої більш схильні до вилягання, ніж низькорослого типу [58].

Короткостеблові сорти під час вегетації формують значно меншу вегетативну масу і, тому споживають значно меншу кількість елементів живлення та ґрунтової вологи. Крім того низькорослі посіви ярих культур, порівняно із високорослими значно стійкіші до хвороб [79].

Але серед науковців існує й думка, що високорослі рослини ярих культур, порівняно з низькорослими, краще пригнічують ріст та розвиток некультурної рослинності, а тому в меншій мірі потребують застосування гербіцидів на посівах [73, 74]. Вони, порівняно з низькорослими, формують більшу площу асиміляційної поверхні, яка, на думку науковців, має дуже тісний кореляційний зв'язок із рівнем програмованої урожайності [88].

Вище наведений огляд літературних джерел свідчить, що однозначного трактування питання щодо оптимальної висоти рослин пшениці ярої на сьогоднішній день не має.

Висота рослин є досить мінливим показником, який дуже сильно варіює навіть у межах одного сорту. Наші дослідження підтвердили такі дані. На контрольному варіанті без внесення комплексних мінеральних добрив висота рослин пшениці ярої була мінімальною – 84,5-87,6 см залежно від повторення, в середньому 85,7 см (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Вплив застосування комплексних мінеральних добрив на формування висоти рослин пшениці ярої, см**

Варіант дослідження	За позакореневого підживлення				
	I	II	III	середнє за повтореннями	приріст до контролю
1. Контроль (без добрив)	84,5	85,0	87,6	85,7	–
2. Найс зернові 1,5 л/га (3-5 листків)	91,2	90,1	91,1	90,8	5,1
3. Найс зернові 1,5 л/га (кінець кушення)	94,3	94,6	94,6	94,5	8,8
4. Найс зернові 1,5 л/га (початок колосіння)	95,8	94,9	96,1	95,6	9,9
5. Найс зернові (3-5 листків 1,5 л/га + кінець кушення 1,5 л/га + початок колосіння 1,5 л/га)	96,6	94,9	98,6	96,7	11,0
6. Авангард зернові 2,0 л/га (3-5 листків)	91,0	89,9	92,1	91,0	5,3
7. Авангард зернові 2,0 л/га (кінець кушення)	91,8	93,0	91,2	92,0	6,3
8. Авангард зернові 2,0 л/га (початок колосіння)	95,0	94,8	93,4	94,4	8,7
9. Авангард зернові (3-5 листків 2,0 л/га + кінець кушення 2,0 л/га + початок колосіння 2,0 л/га)	96,5	96,0	94,9	95,8	10,1

Покращення фону живлення у вигляді позакореневого підживлення у фазі 3-5 листків сприяло збільшенню висоти рослин пшениці ярої 90,8 см та 91,0 см залежно від виду комплексного мінерального добрива. Так само спостерігається прибавка у висоті при застосуванні удобрень у фази кінець кущіння (94,5 та 92,0 см) та початок колосіння (95,6 та 94,4 см) залежно від удобрення. Різниця між зазначеними варіантами була істотною, що свідчить про кращу реакцію цієї культури на позакореневі підживлення. Але найбільш високим стеблом відмічалися варіанти, де проводили підживлення добривами Найс зернові (1,5 л/га) та Авангард зернові (2,0 л/га) триразово у вигляді позакорневих підживлень у фазу 3,5 листків, кінець кущіння, початок колосіння. При цьому приріст до контролю сягав таких значень: із добривом Найс зернові 11 см та Авангард зернові 10,1 см.

Мобілізуючи вуглеводи і азотовмісні речовини для утворення продуктивної частини врожаю надземна маса відіграє виключно важливу роль. Для продукування надземної вегетативної маси вже на початкових фазах росту й розвитку рослин проходить накопичення органічної речовини і в результаті є можливість одержати високі і сталі рівні врожаю. За результатами ряду досліджень, які проведені із різними культурами, встановлено тісні кореляційні зв'язки між врожайністю культур та масою вегетативних органів рослинних організмів [85].

Оптимальне забезпечення культурних рослин необхідними елементами для оптимального росту й розвитку рослин створює передумови для кращого формування габітусу, при якому продуктивність буде нести максимальне значення. Абсолютні величини за приростом надземної маси, є зовнішніми показниками процесів, які відбуваються в організмі рослини зсередини, і за темпами проходження яких можна з високою ймовірністю здійснювати висновки щодо впливу того або іншого досліджуваного фактору на рослину [68, 69].

Так, у наших дослідженнях динаміка наростання вегетативної маси рослин варіювала залежно від фази росту та розвитку рослин і від варіантів

позакореневого підживлення. У фазу стеблуння показник маси однієї рослини коливався в межах 4,60-6,02 г залежно від варіанту удобрення, таблиця 3.2.

Таблиця 3.2

**Динаміка наростання вегетативної маси рослин залежно від варіантів  
удобрення**

Варіант	Маса 1 рослини, г			Коефіцієнт кущення		
	Фаза росту та розвитку рослин					
	1*	2	3	1	2	3
1. Контроль	4,60	13,20	12,70	2,50	2,08	1,60
2. Найс зернові 1,5 л/га (3-5 листків)	4,90	14,10	13,60	2,66	2,22	1,71
3. Найс зернові 1,5 л/га (кінець кущення)	5,03	14,40	13,90	2,73	2,28	1,75
4. Найс зернові 1,5 л/га (початок колосіння)	5,25	15,10	14,50	2,85	2,37	1,83
5. Найс зернові (3-5 листків 1,5 л/га + кінець кущення 1,5 л/га + початок колосіння 1,5 л/га)	6,02	17,30	16,70	3,28	2,74	2,11
6. Авангард зернові 2,0 л/га (3-5 листків)	5,32	15,30	14,70	2,89	2,41	1,85
7. Авангард зернові 2,0 л/га (кінець кущення)	5,43	15,60	15,00	2,95	2,46	1,89
8. Авангард зернові 2,0 л/га (початок колосіння)	5,41	15,50	15,00	2,93	2,44	1,88
9. Авангард зернові (3-5 листків 2,0 л/га + кінець кущення 2,0 л/га + початок колосіння 2,0 л/га)	5,49	15,80	15,20	2,98	2,48	1,91

Примітка\* 1 – стеблуння; 2 – колосіння; 3 – формування зернівки



До фази колосіння відбулося накопичення органічної речовини рослин, що виражено масою однієї рослини, 13,20-17,30 г, що на 8,6-11,28 г більше порівняно із фазою стеблуння залежно від варіанта позакореневого підживлення. Найвищий показник приросту зафіксовано на варіантах, де триразово вносили по листку мінеральні добрива: 11,28 г з добривом Найс зернові та 10,09 г з добривом Авангард зернові. У фазі формування зернівки у рослинах відбувалися фізіологічні процеси, коли суха речовина призупиняє свій приріст, закінчується процеси білкового синтезу, збільшуються вуглеводні молекул, призупиняється ферментація та зупиняється дихання зернівки. Тому за рахунок втрати вологи зменшується маса рослин. У цей час проведення позакорневих обробок подовжує період функціонування фотосинтетичного апарату та тривалість життя листків, який є основним донором асимілятів, чим сприяє нагромадженню більшої кількості поживних речовин у рослинному організмі та підвищує якість та масу зерна урожаю.

Відомо, що для формування оптимальної густоти продуктивних стебел важливо реалізувати здатність пшениці до куціння. При правильно підібраній технології із насінин має формуватися кущ, який складається із головного стебла та двох-трьох бокових. Вони можуть сформувати добре розвинену вторинну кореневу систему. При такому розвитку кущ пшениці дає кілька продуктивних стебел, які майже одночасно розвиваються. Такий тип куща найбільш здоровий і потужний, рослини стійкі до вилягання та хвороб тощо. Коефіцієнт куціння досліджуваних рослин у фазу стеблуння був на рівні 2,50–3,28 і у посіві спостерігалися тимчасові бічні пагони, які надалі не утворювали зерна і являються конкурентами за поживні речовини, світло та вологу. Кількість стебел на рослині формує додаткові корені, які після відмирання працюють на рослину. Асиміляційний апарат, який нагромаджує пластичні речовини, завдяки пагонам проростає й пізніше переміщуються у колосоносні стебла та підвищує їхню продуктивність. У фазу колосіння коефіцієнт куціння знизився до 2,08–2,74, що є закономірним фізіологічним процесом, так як частина бокових пагонів відмирає. У початок фази формування зернівки кількість продуктивних

стебел на рослині за середньозваженим показником становила 1,6–2,1. Головний, колеоптільний пагін та три із бруньок перших трьох справжніх листків – утворюють колосся, яке за показником продуктивності мало поступається головному колосу. Слід зауважити, що продуктивність колосся інших пагонів є нижчою [1].

На думку науковців відмічено принципові відмінності щодо особливостей формування густоти рослин та густоти стеблостою. Густота рослин, як наслідок втрат протягом вегетаційного періоду постійно знижується, то густота продуктивних стебел біологічно регулюється в бік збільшення. У фазу сходів рослин коли відбувається їх втрата, явище спричиняє зменшення густоти пагонів на одиниці площі, оскільки рослини в цей час одностебельні. Далі, у фазі кущіння відбувається утворення бічних стебел, що компенсує втрату деякої частини рослин в полі. Рівень густоти стеблостою зростає, незважаючи на зменшення густоти рослин. Отже, формування стеблостою пшениці обумовлюється двома протилежними процесами: інтенсивне кущіння рослин збільшує густоту продуктивного стеблостою. Редукція частини пагонів (скидання частини пагонів або інших продуктивних органів) на рослині під час пізніших фаз росту та розвитку зменшує густоту стеблостою.

У наших дослідженнях найвища густота продуктивного стеблостою – 404 шт. стебел на 1 м<sup>2</sup> була відмічена на варіанті Найс зернові (3-5 листків 1,5 л/га + кінець кущіння 1,5 л/га + початок колосіння 1,5 л/га), що вище ніж на контролі на 58 шт. на 1 м<sup>2</sup>, або ж на 16,8%. Дещо поступався показником варіант Авангард зернові (3-5 листків 2,0 л/га + кінець кущіння 2,0 л/га + початок колосіння 2,0 л/га) – 33 шт. на 1 м<sup>2</sup>, або ж 11,6%. Залежно від виду використаного добрива, слід відмітити Найс зернові, яке забезпечило на кращих варіантах позитивну різницю у вигляді 25 шт. на 1 м<sup>2</sup>.

**Густота рослин продуктивного стеблостою пшениці ярої залежно від застосування комплексних мінеральних добрив**

Варіант досліду	Густота продуктивного стеблостою, шт./м <sup>2</sup>					
	I	II	III	середнє за повтореннями	приріст до контролю	
					шт./м <sup>2</sup>	%
1. Контроль (без добрив)	345	348	345	346	–	–
2. Найс зернові 1,5 л/га (3-5 листків)	365	361	363	363	17	4,9
3. Найс зернові 1,5 л/га (кінець кущення)	372	376	362	370	24	6,9
4. Найс зернові 1,5 л/га (початок колосіння)	398	399	394	397	51	14,7
5. Найс зернові (3-5 листків 1,5 л/га + кінець кущення 1,5 л/га + початок колосіння 1,5 л/га)	405	408	399	404	58	16,8
6. Авангард зернові 2,0 л/га (3-5 листків)	365	368	365	366	20	5,8
7. Авангард зернові 2,0 л/га (кінець кущення)	372	378	372	374	28	8,1
8. Авангард зернові 2,0 л/га (початок колосіння)	387	388	383	386	40	9,5
9. Авангард зернові (3-5 листків 2,0 л/га + кінець кущення 2,0 л/га + початок колосіння 2,0 л/га)	378	376	383	379	33	11,6

Загальна кількість зібраного зерна з одного гектара залежить від кількості продуктивних пагонів на одиницю площі і від кількості зерен в колосі. За результатами наших досліджень кількість зерен в колосі пшениці ярої змінювалася від застосування комплексних мінеральних добрив Найс зернові та Авангард зернові. Серед варіантів, що заплановані у досліді найбільшою кількістю зерен в колосі відзначився той, що містив комплексне мінеральне добриво з триразовим позакореневим підживленням Найс зернові (3-5 листків 1,5 л/га + кінець кущення 1,5 л/га + початок колосіння 1,5 л/га). При цьому отримано 45,0 зерен в колосі, а приріст кількості зерен до контролю 6,7 штук,

або 17,5%. Високим показником приросту характеризувався і варіант з Авангард зернові при використанні позакореневого підживлення у фази: 3-5 листків, кінець кущення, початок колосіння – 5,6 штук, або 14,6%, таблиця 3.4

Таблиця 3.4

**Кількість зерен в колосі пшениці ярої залежно від застосування комплексних мінеральних добрив**

Варіант дослідження	Кількість зерен в колосі, шт.					
	I	II	III	середнє за повтореннями	приріст до контролю	
					шт.	%
1. Контроль (без добрив)	38,1	38,4	38,4	38,3	–	–
2. Найс зернові 1,5 л/га (3-5 листків)	40,9	40,6	40,6	40,7	2,4	6,3
3. Найс зернові 1,5 л/га (кінець кущення)	42,3	43	41,3	42,2	3,9	10,2
4. Найс зернові 1,5 л/га (початок колосіння)	43,5	43,6	43,1	43,4	5,1	13,3
5. Найс зернові (3-5 листків 1,5 л/га + кінець кущення 1,5 л/га + початок колосіння 1,5 л/га)	45,1	45,2	44,7	45,0	6,7	17,5
6. Авангард зернові 2,0 л/га (3-5 листків)	40,7	40,9	40,8	40,8	2,5	6,5
7. Авангард зернові 2,0 л/га (кінець кущення)	41,7	41,3	41,2	41,4	3,1	8,1
8. Авангард зернові 2,0 л/га (початок колосіння)	43,6	43,8	43,1	43,5	5,2	13,6
9. Авангард зернові (3-5 листків 2,0 л/га + кінець кущення 2,0 л/га + початок колосіння 2,0 л/га)	43,9	44	43,8	43,9	5,6	14,6

Маса 1000 зерен залежить від особливостей погодно-кліматичних умов року і формується більшою при кращому зволоженні. Вона була суттєво вищою порівняно до контролю на варіантах позакореневого внесення у всі три досліджувані фази розвитку залежно від комплексного мінерального добрива 41,6 г та 42,5 г (приріст до контролю 20,9 % та 23,5 % залежно від варіанту

удобрення). Але слід також відзначити варіанти при застосуванні добрив у фазі початок колосіння, таблиця 3.5.

Таблиця 3.5

**Маса 1000 зерен пшениці ярої залежно від застосування комплексних мінеральних добрив**

Варіант досліджу	Маса 1000 зерен, г					
	I	II	III	середнє за повтореннями	приріст до контролю	
					г	%
1. Контроль (без добрив)	34,3	33,9	35,0	34,4	–	–
2. Найс зернові 1,5 л/га (3-5 листків)	38,1	38,63	37,3	38,0	3,6	10,5
3. Найс зернові 1,5 л/га (кінець кушення)	38,1	37,9	40,4	38,8	4,4	12,8
4. Найс зернові 1,5 л/га (початок колосіння)	40,8	40,6	40,1	40,5	6,1	17,7
5. Найс зернові (3-5 листків 1,5 л/га + кінець кушення 1,5 л/га + початок колосіння 1,5 л/га)	42,7	41,8	43,0	42,5	8,1	23,5
6. Авангард зернові 2,0 л/га (3-5 листків)	36,0	36,3	36,0	36,1	1,7	4,9
7. Авангард зернові 2,0 л/га (кінець кушення)	38,9	39,0	38,8	38,9	4,5	13,1
8. Авангард зернові 2,0 л/га (початок колосіння)	39,4	39,9	40,1	39,8	5,4	15,7
9. Авангард зернові (3-5 листків 2,0 л/га + кінець кушення 2,0 л/га + початок колосіння 2,0 л/га)	41,5	42	41,3	41,6	7,2	20,9

При цьому прирости маси 1000 зерен були меншими як у вище зазначених варіантах, але достатніми – 15,7; 17,7% залежно від варіанту. На варіантах із одноразовим позакореневим внесенням добрив у фази 3-5 листків та кінця кушення значення приростів були дещо меншими, на рівні 1,7-4,5 г, або ж відсотках 4,9-13,1%.

Отже, застосування комплексних мінеральних добрив позитивно впливає на ростові процеси пшениці ярої у різні фази розвитку. Застосовуючи добрива у

фазах 3-5 листків, кінець кущення та на початку колосіння рослин у дослідженнях отримали найвищі прирости значень досліджуваного фактору порівняно до контролю. Найкращими показниками, що характеризують ріст і розвиток рослин, відзначилося застосування добрив у всі три періоди. З добрив кращим виявилось комплексне мінеральне добриво Найс зернові, забезпечуючи найвищі значення.

### **3.2. Урожайність та якість зерна пшениці ярої за умов комплексного мінерального живлення**

Відомо, що стабільне виробництво зернової продукції в Україні завжди було і залишається завданням номер один. Вище зазначене спонукає аграріїв розробляти та оптимізувати заходи, що дозволяють не лише підвищувати рівні урожайності, а й покращувати основні якісні показники зерна. Тому впровадження сучасних адаптованих до змін клімату технологій з використанням новітніх добрив є резервом для збільшення виходу продукції з одного гектара, високої якості зернової продукції та продуктів переробки [92].

Урожайність вважається основним показником ефективності розроблених та впроваджених елементів технологій вирощування. Але сучасні аграрні стандарти вимагають екологічної безпеки отриманої продукції та позитивних економічних показників. Тому, розробка технології вирощування пшениці ярої, яка забезпечувала б високу урожайність при збереженні ресурсного потенціалу в економічно обґрунтованих системах є актуальною. Одним із критеріїв формування урожайності є використання добрив. Оскільки добрива для ґрунтового внесення є більш вартісними у ціновій політиці, то в досліді висвітлена проблема вирішення даного питання шляхом внесення комплексних мінеральних добрив позакореневим методом [89].

В ході досліджень застосування комплексних мінеральних добрив у вигляді позакореневих підживлень шляхом обприскування посівів пшениці ярої було одержано наступні результати урожайності. Найвища прибавка 0,77 т/га

(17,8%) одержано на варіанті Найс зернові (3-5 листків 1,5 л/га + кінець кущення 1,5 л/га + початок колосіння 1,5 л/га), таблиця 3.6.

Одноразові внесення такого добрива забезпечило прибавку урожаю порівняно до контролю меншу і вона була на рівні 0,23–0,56 т/га залежно від фази розвитку рослин і терміну внесення. У відсотковому відношенні вище згадані показники можна виразити проміжком 5,4–13,1%.

Розглядаючи комплексне мінеральне добриво Авангард зернові і його дію на рослини пшениці ярої, спостерігається позитивний вплив, що виражається у збільшенні величини урожаю на всіх досліджуваних варіантах порівняно з неудобреним контролем 0,07–0,7 т/га, або 1,6–16,3 % прибавки.

Таблиця 3.6

**Урожайність зерна пшениці ярої залежно від застосування комплексних мінеральних добрив т/га**

№з/п	Варіанти	Повторення			Середнє	± до контролю	%
		I	II	III			
1	Контроль	4,2	4,2	4,5	4,30	–	–
2	Найс зернові 1,5 л/га (3-5 листків)	4,4	4,5	4,7	4,53	0,23	5,4
3	Найс зернові 1,5 л/га (кінець кущення)	4,51	4,54	4,6	4,55	0,25	5,8
4	Найс зернові 1,5 л/га (початок колосіння)	5	4,7	4,89	4,86	0,56	13,1
5	Найс зернові (3-5 листків 1,5 л/га + кінець кущення 1,5 л/га + початок колосіння 1,5 л/га)	5,2	5,1	4,9	5,07	0,77	17,8
6	Авангард зернові 2,0 л/га (3-5 листків)	4,3	4,4	4,4	4,37	0,07	1,6
7	Авангард зернові 2,0 л/га (кінець кущення)	4,95	4,6	4,65	4,73	0,43	10,1
8	Авангард зернові 2,0 л/га (початок колосіння)	5,03	4,72	4,87	4,87	0,57	13,3
9	Авангард зернові (3-5 листків 2,0 л/га + кінець кущення 2,0 л/га + початок колосіння 2,0 л/га)	4,9	5,0	5,1	5,00	0,70	16,3
НІР <sub>05</sub>					0,35		
P, %					2,45		

Найкраще зарекомендувало себе добриво при внесенні його у три періоди з нормою 2,0 л/га. При цьому значення урожайності сягало 5,0 т/га. Таке значення було меншим як при застосуванні добрива Найс зернові на 0,07 т/га.

Літературні дані свідчать, що основними показниками якості пшениці є кількість та якість клейковини, зокрема, вмісту білка у ній має бути не менше 14 % і сирої клейковини за якістю згідно першої групи ДСТУ не менше 28 % [19-23].

Найбільш виражений вплив на якісні показники зерна ярої пшениці відмічено у варіантах триразового внесення комплексних мінеральних добрив Найс зернові та Авангард зернові. Вміст клейковини (29,6 та 29,1%), та білка (16,2 та 16,5%) при цьому відповідав I класу якості таблиця 3,7; таблиця 3,8.

Таблиця 3.7

**«Основні показники класності зерна пшениці згідно ДСТУ 3768:2019» [21]**

Показники	Характеристика і норми для пшениці за класами			
	I	II	III	IV
Масова частка білка, у перерахунку на суху речовину, %, не менше ніж	14,0	12,5	11,0	не обмежено
Масова частка сирої клейковини, %, не менше ніж	28,0	23,0	18,0	не обмежено

Варіанти із внесенням комплексних мінеральних добрив і Найс зернові, і Авангард зернові на початку колосіння відповідали II класу якості (норма 12,5 білка та 23% клейковини): 26,1 та 14,8 при застосуванні Найс зернові; 24,8 та 14,4 % при використанні Авангард зернові. Таке явище можна пояснити більшою потребою рослини у цю фазу в макро- та мікроелементах, які впливають саме в цей період на якісні показники урожаю.

Відносно фази внесення комплексних мінеральних добрив одноразово на початкових етапах, слід зауважити, що добрива мали менший вплив, але якісні показники все таки покращувалися порівняно з контролем.



**Якісні показники зерна пшениці ярої залежно від застосування  
комплексних мінеральних добрив т/га**

№з/п	Варіанти	Масова частка, %		Клас Якості, ДСТУ 3768:2019
		клейковини	білка,	
1	Контроль	16,7	10,7	IV
2	Найс зернові 1,5 л/га (3-5 листків)	18,9	11,0	III
3	Найс зернові 1,5 л/га (кінець кущення)	19,7	11,2	III
4	Найс зернові 1,5 л/га (початок колосіння)	26,1	14,8	II
5	Найс зернові (3-5 листків 1,5 л/га + кінець кущення 1,5 л/га + початок колосіння 1,5 л/га)	29,6	16,2	I
6	Авангард зернові 2,0 л/га (3-5 листків)	17,9	10,9	IV
7	Авангард зернові 2,0 л/га (кінець кущення)	20,1	11,1	III
8	Авангард зернові 2,0 л/га (початок колосіння)	24,8	14,4	II
9	Авангард зернові (3-5 листків 2,0 л/га + кінець кущення 2,0 л/га + початок колосіння 2,0 л/га)	29,1	16,5	I

Отже, за результатами досліджень відомо, що позакореневі підживлення макро- та мікроелементами на час критичних періодів розвитку рослин дають змогу керувати процесами розвитку компонентів продуктивності та формувати величину урожаю і якісні показники. Внесення комплексних мінеральних добрив як додатковий елемент технології на фоні застосування добрив дає змогу підвищити класність вирощеної продукції до I-III класу якості, порівняно з контролем IV клас.

### **3.3. Економічна оцінка технологій вирощування пшениці ярої залежно від позакореневого підживлення**

Оцінку економічної ефективності вирощування пшениці ярої проводили на основі обґрунтованих та прорахованих технологічних карт із застосуванням методичних рекомендацій до вирощування культур [80]. Вартість продукції визначали виходячи із закупівельних цін на пшеницю. Для обрахунку економічної ефективності вирощування пшениці ярої залежно від застосування комплексних мінеральних добрив закупівельні ціни вибрано станом на 1 грудня 2023 року на сайті <https://www.nibulon.com/data/zakupivlya-silgospprodukcii/zakupivelni-cini.html>. Для пшениці I класу якості вони були на рівні 7200 грн/т; II класу – 6242 грн/т; III класу – 5100 грн/т; IV класу 4750 грн/т.

Результати проведених розрахунків підтвердили думку, що з ростом урожайності зерна зростала і вартість вирощеної зернової продукції. Мінімальне значення було на контрольному варіанті без внесення добрив.

У проведених нами польових дослідженнях підбір оптимального фону живлення призвів до збільшення умовно чистого прибутку. Аналіз економічної ефективності пшениці ярої засвідчив, що на всіх удобрених комплексними мінеральними добривами варіантах дослідження одержано суттєві прибутки 7451–13788 грн, таблиця 3.8.

Максимальний показник умовно чистого прибутку зафіксовано на варіанті із позакореневим підживленням рослин пшениці ярої комплексним мінеральним добривом Найс зернові (3-5 листків 1,5 л/га + кінець кущення 1,5 л/га + початок колосіння 1,5 л/га) – 13788 грн.

Високим він був і на варіанті із застосуванням Авангард зернові (3–5 листків 2,0 л/га + кінець кущення 2,0 л/га + початок колосіння 2,0 л/га) – 13258 грн. Відповідно до ціни, яка сформувалася на ринку варіанти із одноразовим внесенням добрив забезпечили менші показники.

Таблиця 3.8

**Економічна ефективність застосування комплексних мінеральних добрив  
на посівах ярої пшениці**

Варіанти*	Середня урожайність, т/га	Клас Якості, ДСТУ 3768:2010	Собівартість 1 т, грн	Виручка від реалізації, грн	Умовно- чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %
1	4,30	IV	3640	20425	4774	30,5
2	4,53	III	3455	23103	7451	47,6
3	4,55	III	3451	23205	7505	47,8
4	4,86	II	4077	30336	10522	53,1
5	5,07	I	4480	36504	13788	60,7
6	4,37	IV	3294	20758	6363	44,2
7	4,73	III	3515	24123	7498	45,1
8	4,87	II	4112	30399	10373	51,8
9	5,00	II	4548	36000	13258	58,3

Примітка (варіанти дослід): 1. Контроль; 2. Найс зернові 1,5 л/га (3-5 листків); 3. Найс зернові 1,5 л/га (кінець кушення); 4. Найс зернові 1,5 л/га (початок колосіння); 5. Найс зернові (3-5 листків 1,5 л/га + кінець кушення 1,5 л/га + початок колосіння 1,5 л/га); 6. Авангард зернові 2,0 л/га (3-5 листків); 7. Авангард зернові 2,0 л/га (кінець кушення); 8. Авангард зернові 2,0 л/га (початок колосіння); 9. Авангард зернові (3- 5 листків 2,0 л/га + кінець кушення 2,0 л/га + початок колосіння 2,0 л/га).

Слід відмітити, що при забезпеченні I класу якості ми отримуємо найвищу закупівельну ціну на продукцію, а отже і зростає рентабельність виробництва. Тому два вище зазначені варіанти відмічалися найвищим значенням цього показника 60,7 та 58,3 %, залежно від внесеного добрива.

## РОЗДІЛ IV

### ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ

Розвиток агропромислового комплексу нереальний без екологізації суспільного розвитку держави. Одночасно виконуючи функції сировини і життєвого простору середовище є необхідною умовою і невід'ємним елементом процесу відтворення матеріальних цінностей. Суспільство відтворюючи свої продуктивні сили на основі відтворення навколишнього середовища.

Поступовий перехід до системи економічного зростання, заснованої на екологічному балансуванні, вимагає дотримання низки вимог. Одна з них – адекватність сучасних економічних перетворень новій екологічній культурі. Насамперед, це стосується використання економічних важелів управління в системі «природа-суспільство-людина» [78].

Вже вважається аксіомою, що добробут людей залежить не лише від споживчого кошика, а й значною мірою від стану довкілля, екологічної якості продуктів, товарів і послуг, тобто від екологічних доктрин. При цьому технологічні та економічні проблеми забруднення навколишнього середовища взаємозалежні з вирішенням соціально-економічних проблем. Таким чином, критерієм якості навколишнього середовища, поряд з іншими, можна вважати ступінь екологічного ризику, якому піддаються люди та інші живі істоти внаслідок використання забруднюючих технологій. Стан навколишнього середовища опосередковано впливає на якість життя. При порівнянні економічного та екологічного комфорту як складових рівня життя демонструє те, що якість навколишнього природного середовища є пріоритетною зручністю споживача. Це теоретичне трактування нової екологічної культури передбачає практичну реалізацію прав особистості на безпечне довкілля, прав майбутніх поколінь на володіння природно-ресурсним потенціалом для створення власного добробуту [54].

Об'єктивно відрегульоване використання земельних ресурсів у сільському господарстві є найбільш природоємною сферою суспільного виробництва,

оскільки ведення його неможливе без експлуатації ґрунтів та інших природних ресурсів.

Продовольча проблема має глобальний характер, оскільки, на думку експертів, використання людством біосфери вже переступило критичну межу її здатності прогодувати людство. Гострими проблемами є виснаження ґрунтів та інших природних ресурсів, їх забруднення, ущільнення сільськогосподарською технікою; проблема використання відходів сільського господарства, використання новітніх біотехнологій у сільському господарстві: йдеться, зокрема, про технології генетичної модифікації та клонування, генної інженерії тощо [61].

Процес екологізації, тобто наповнення нормативно-правових актів екологічним змістом, охопив практично всі сфери вітчизняного права. Екологічні правові норми та положення можна знайти в цивільному, кримінальному, адміністративному та інших галузях права.

Тому виникає необхідність вироблення механізму вдосконалення агроекологічних умов функціонування сільського господарства та задіяння державної політики, при якій буде забезпечення стабільного еколого-збалансованого розвитку галузі, а також сільських територій, на яких здійснюється сільськогосподарська діяльність.

## РОЗДІЛ V

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА НАСЕЛЕННЯ

При організації та проведенні сільськогосподарських робіт із метою створення здорових і безпечних умов праці, роботодавець повинен забезпечити виконання таких загальних організаційних і технічних елементів: «1) виключити безпосередній контакт працівників із сировиною, напівфабрикатами та відходами виробництва, що мають шкідливу дію, забезпечення належної герметизації технологічного обладнання; 2) підвищення рівня механізації та автоматизації виробничих процесів, використання дистанційного керування; 3) проведення професійного відбору та навчання працівників з охорони праці та перевірки їх знань і навичок безпечних прийомів праці відповідно до вимог охорони праці; 4) організація роботи, пов'язаної з підвищеною небезпекою, що виконується в особливому порядку (згідно з нарядом-допуском), забезпечення контролю за безпечним виконанням цієї роботи; 5) забезпечення працівників ефективними засобами індивідуального та колективного захисту, що відповідають характеру прояву можливих шкідливих і (або) небезпечних виробничих факторів, і контроль за правильним їх використанням; 6) застосування раціональних режимів праці та відпочинку з метою зменшення впливу на працівників фізичних і психофізіологічних шкідливих і (або) небезпечних виробничих факторів» [38].

«Кожен суб'єкт господарювання, який проводить сільськогосподарські роботи, повинен мати землевпорядну карту із зазначенням поздовжніх і поперечних ухилів, земельних ділянок, перешкод, маршрутів технологічних потоків і техніки, а також позначення небезпечних місць» [32].

«Працівники мають проходити попередні (при прийомі на роботу) і періодичні (при прийнятті на роботу) медичні огляди відповідно до вимог, встановлених уповноваженим федеральним органом виконавчої влади» [70].

Працівники повинні володіти професійними знаннями, які відповідають характеру виконуваних робіт, знати сигнали сповіщення про надзвичайні

ситуації та правила поведення при нещасних випадках, бути навченими правилам надання первинної медичної допомоги потерпілим, знати розташування рятувальних засобів та вміти використовувати їх. До здійснення сільськогосподарських робіт можна допускати працівників, які пройшли в установленому порядку інструктаж з питань охорони праці. Працівники, зайняті на сільськогосподарських роботах, здійснення яких передбачає сумісництво професій, повинні пройти інструктаж з охорони праці в установленому порядку для всіх видів робіт. До деяких професій працівників сільськогосподарського виробництва та деяких видів сільськогосподарських робіт із шкідливими або небезпечними умовами роботи, що пов'язані із характером та умовами їх виконання, виставляють додаткові (підвищені) вимоги охорони праці. Деякі працівники, що здійснюють роботи, до яких виставлені додаткові вимоги з охорони праці, зобов'язані не рідше одного разу на три робочі місяці проходити поновлений інструктаж із питань охорони праці, а також не рідше одного разу на один рік – перевірку знань та правил охорони праці. Реєстр професій та видів робіт працівників, до яких представлені підвищені вимоги із охорони праці, затверджується місцевим нормативними актами роботодавця.

## ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі теоретично узагальнено та представлено часткове вирішення наукової проблеми, що полягає у виявленні особливостей процесу формування продуктивності пшениці ярої залежно від застосування комплексних мінеральних добрив шляхом внесення їх позакоренево з метою підвищення урожайності культури та покращання якості зерна. На основі результатів проведених нами досліджень та обґрунтувань отриманих результатів можна сформулювати наступні висновки:

1. Оптимізація живлення сприяла збільшенню висоти рослин пшениці ярої. Найбільш високим стеблом відмічалися варіанти, на яких проводили підживлення добривами Найс зернові в нормі 1,5 л/га та Авангард зернові в нормі 2,0 л/га триразово у вигляді позакореневих підживлень у фази розвитку рослин: 3,5 листків, кінець кушіння, початок колосіння. Приріст у висоті на цих варіантах порівняно до контролю склав: із добривом Найс зернові 11 см та Авангард зернові 10,1 см.

2. Накопичення надземної маси рослин підвищувалося під дією застосування комплексних мінеральних добрив. Маса однієї рослини досягла максимального значення у фазу колосіння за триразового внесення добрива Найс зернові 16,70 г. Коефіцієнт кушення на початок фази формування зернівки за кількістю продуктивних стебел на рослині за середньозваженим показником становив 1,60–2,11 і найвищим був на варіанті із застосуванням добрива Нас зернові триразово.

3. Найвища густина продуктивного стеблостою – 404 шт. стебел на 1 м<sup>2</sup> була зафіксована на варіанті Найс зернові (3-5 листків 1,5 л/га + кінець кушення 1,5 л/га + початок колосіння 1,5 л/га), що вище як на контрольному варіанті на 58 шт. на 1 м<sup>2</sup>, або ж на 16,8%.

4. Найбільшою кількістю зерен в колосі відзначився варіант, на якому використовувалося комплексне мінеральне добриво з триразовим позакореневим підживленням Найс зернові (3-5 листків 1,5 л/га + кінець кушення 1,5 л/га + початок колосіння 1,5 л/га). При цьому отримано 45,0 зерен



в колосі, а приріст кількості зерен до контролю 6,7 штук, або 17,5%. Високим показником приросту характеризувався і варіант з Авангард зернові при використанні позакореневого підживлення у фази: 3-5 листків, кінець кущення, початок колосіння – 5,6 штук, або 14,6%.

5. Маса 1000 зерен була суттєво вищою порівняно з контролем на варіантах позакореневого внесення у 3 досліджувані фази розвитку залежно від комплексного мінерального добрива 41,6 г та 42,5 г з приростом до контролю 20,9 % та 23,5 % залежно від варіанту удобрення.

6. Максимальна врожайність зерна пшениці ярої 5,07 т/га сформована з найвищою прибавкою урожаю 0,77 т/га (17,8%) на варіанті Найс зернові (3-5 листків 1,5 л/га + кінець кущення 1,5 л/га + початок колосіння 1,5 л/га)

7. Оптимізація живлення пшениці ярої істотно позначилася на показниках якості зерна: вміст білка в зерні пшениці ярої на контролі без добрив, склав 10,7 %, за оптимізації живлення зріс до 11,0–16,5 %, Вміст клейковини в зерні неудобреного варіанту 16,7 %, при оптимізації живлення відповідно збільшився до 17,9–29,6% %.

8. Максимальний умовно чистий прибуток 13788 грн/га при вирощуванні пшениці ярої із зерном I класу якості, одержали на варіанті Найс зернові (3-5 листків 1,5 л/га + кінець кущення 1,5 л/га + початок колосіння 1,5 л/га). На цьому варіанті зафіксовані і максимальний рівень рентабельності, відповідно 60,7 %.

## РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

На дерново-підзолистих поверхнево-оглеєних ґрунтах в умовах Малого Полісся для отримання урожаю зерна пшениці ярої на рівні 5,07 т/га з вмістом білка 13,1–14,0 %, клейковини 29,6 %, що відповідає I класу якості рекомендовано проводити позакореневе підживлення рослин комплексним мінеральним добривом Найс зернові у фазах: 3-5 листків (1,5 л/га); кінець кушення (1,5 л/га); початок колосіння (1,5 л/га). При такій системі живлення рослин забезпечується найвищий рівень рентабельності виробництва – 60,7%.

**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Агролайфхак: оптимальний коефіцієнт кушіння озимої пшениці. *Пропозиція - Головний журнал з питань агробізнесу*. URL: <https://propozitsiya.com/ua/agrolayfhak-optimalnyy-koefficient-kushcheniya-ozimoy-pshenicy>
2. Адаменко С., Кармазін І., Сергієнко О. Унікальне добриво Тенсо коктейль. *Пропозиція*. 2004. №11. С. 42-43.
3. Алімов Д.М. Шелестов Ю. В. Технологія виробництва продукції рослинництва. Київ: Вища школа, 1995. 271 с.
4. Андрійченко Л.В. Шляхи реалізації продуктивного потенціалу сортів ярої пшениці. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2007. Вип. 4 (43). С. 216-221.
5. Антал Т. В. Продуктивність пшениці ярої твердої залежно від елементів технологій вирощування в Правобережному Лісостепу України : автореф. дис. к. с.-г. н.: 06.01.09. Київ: НУБіП. 2010. 22 с.
6. Антал Т. В. Продуктивність пшениці ярої твердої залежно від елементів технологій вирощування. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2006. вип. 1. С. 13–15.
7. Білітюк А. П. Урожайність пшениці ярої залежно від норм і строків висіву насіння та внесення мінеральних добрив на Волині. *Вісника аграрної науки*. 1998. № 4. С. 30–33.
8. Білітюк А.П. Біостимулятори і врожайність. *Захист рослин*. 2000, № 12. С. 11-12.
9. Білітюк А.П., Вплив живлення рослин на врожай і якість зерна озимих зернових культур в західних районах. *Вісник аграрної науки*. 2000, № 9. С.21-25.
10. Бірта Г. О., Бургу Ю. Г. Основи рослинництва і тваринництва: навч. посіб. Київ: Центр учбової літератури, 2014. 304 с.
11. Богданець В. А. Агрохімічна оцінка нових видів добрив та продуктивність пшениці ярої на лучно-чорноземному ґрунті

- Правобережного Лісостепу України : автореф. дис. к. с.-г. н. 06.01.09. К. НАУ. 2007. 22 с.
12. Власенко В.А., Кочмаровський В.С., Кавунець В.П. та ін. Технологія вирощування сучасних сортів пшениці ярої в Лісостепу України. *Посібник українського хлібороба*. 2009. С. 225-231.
  13. Воробйова Л. І., Тагліна О. В. Генетичні основи селекції рослин і тварин. Харків: Видавництво «Ранок». 2007. 43 с.
  14. Голік В. С. Результати досліджень з вирощування зерна ярої пшениці і перспективи розширення посівів цієї культури в Україні . Доповідь акад. УААН В. С. Голіка на Бюро Президії УААН, 12 серпня 2003 р. Київ : 2003. 28 с.
  15. Гораш О.С., Карачка В.В. Вплив мінеральних добрив на якість пивоварного ячменю. *Пропозиція*. 2006, №1 (11). С. 60-64.
  16. Гриник І. В. Вплив попередників та системи удобрення на врожай та якість озимої і ярої пшениці в умовах Полісся: дис. канд. с.-г. наук: 06.01.01. І.В. Гриник. Ін-т землеробства УААН. Київ, 2000. 16 с.
  17. Гумінові добрива з мікроелементами – шлях до підвищення врожайності та якості. *Пропозиція*. 2009. №9. С. 71.
  18. Дейсан М. М., Дідківський М. П., Данкевич Є. М. Особливості технології вирощування пшениці ярої в умовах Полісся : Науково-практичні рекомендації. Житомир. 2014. 25 с.
  19. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 2009 році : За ред. Хаджиматов В. А. К. : ТОВ «Алефа». 2009. 243 с.
  20. ДСТУ 2240–93. Насіння сільськогосподарських культур: Сортіві та посівні якості : ДСТУ 2240-93 [Чинний від 1994-07-01]. Київ: Держстандарт України, 1994. 74 с. (Національні стандарти України).
  21. ДСТУ 3768:2019: Національний стандарт України. Пшениця. Технічні умови. Держспоживстандарт України. Київ, 2019. 14 с.
  22. ДСТУ 4138–2002. Насіння сільськогосподарських культур: Методи визначення якості : ДСТУ 4138-2002. [Чинний від 2004-01-01]. Київ: Держстандарт України, 2003. 173 с. (Національні стандарти України).

23. ДСТУ 3768:2019. ПШЕНИЦЯ Технічні умови. Видання офіційне. Київ ДП «УкрНДНЦ» 2019. 19с.
24. Зінченко О. І. Білоножко М.А. Салатенко В.Н. Рослинництво: Підручник., Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.: іл.
25. Зінченко О. І. Салатенко, М. А. Білоножко. Рослинництво: Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.: іл.
26. Зубець М.В., Панасюк Б.Я. Нарощування виробництва зерна потребує його розумного використання. Вісник аграрної науки. 2009. №4. С.5-9.
27. Каленская С. М., Антал Т. В. Формирование продуктивности пшеницы яровой твердой при использовании удобрений. Вісник Білоцерківського державного аграрного університету. 2008. Вип. 52. С.82–85.
28. Каленська С. М. Польова схожість насіння пшениці ярої залежно від глибини загортання. Агробіологія. 2015. Вип. 1 (117). С.15–18.
29. Каленська С. М. Шевчук О. Я., Дмитришак М. Я. Рослинництво. Київ : НАУ, 2005, 502 с.
30. Каленська С. М., Антал Т. В. Вплив мінеральних добрив на структуру врожаю пшениці твердої ярої в Правобережному Лісостепу України. Науковий журнал Біоресурси і природокористування. Том 4 № 1. 2012. С.42–50.
31. Каленська С. М., Дмитришак М. Я., Холодченко Р. М., Шутий О. І., Токар Б. Ю. Рекомендації щодо комплексу технологічних заходів з вирощування, переробки та зберігання рослинної продукції ярих зернових культур : [методичні рекомендації]. Київ : «ЦП «КОМПРИНГ», 2014. 23 с
32. Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Паламарчук В. Д., Поліщук І.С. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Підручник. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. 448 с.
33. Кириченко В. В., Голік В. С., Костромітін В. М., Музафаров І. М. Рекомендації по вирощуванню ярої пшениці в Лісостепу України. Харків. 2006. 23 с.

34. Кириченко В.В., Костромітін В.М., Корчинський В.А. Формування сортової структури зернових колосових культур за агроекологічним принципом. Вісник аграрної науки України. 2002. № 4. С. 26–28.
35. Кліщенко С, Лабзенко В. Як вирощувати пивоварний ячмінь. *Agroexpert*. 2008, №3. С. 11-13.
36. Ковалишина Г. Озимина потребує захисту. *Пропозиція*. 2006, №1 (11). С. 65-66.
37. Кожухар Т.В. Продуктивність озимої пшениці залежно від норм добрив та обробки насіння азотфіксуючими мікроорганізмами у правобережному Лісостепу України. Автореферат дисертації. 2010. 21 с.
38. Колоша О.І., Рябокляч В.О. Перспективні енергозберігаючі технології стабільних урожаїв в екстремальних умовах. *Вісник аграрної науки*. 1999, № 7. С. 16-19.
39. Колючого В. Т., Власенка В. А., Борсука Г. Ю.. Селекція, насінництво і технології вирощування зернових колосових культур у Лісостепу України. К. : Аграрна наука. 2007. 800 с.
40. Копчик З.М. Пивоварний ячмінь на заході України. Львів. 2007. 150с.
41. Коренев Г. В. Биологическое обоснование сроков и способов уборки хлебов. Київ: Урожай. 1967. 150 с.
42. Коренев Г. В. Биологическое обоснование сроков и способов уборки хлебов. Київ. Урожай. 1972. 152 с.
43. Кочмарський В. С., Ковалишина Г. М., Колючий В. Т., Кавунець В. П., Русанов В. І., Твердохліб А. М., Хоменко С. О., Власенко В. А. та ін.. Технологія вирощування пшениці м'якої ярої в Лісостепу України. Миронівський інститут пшениці імені В.М. Ремесла Нац. акад. аграрних наук України (1912-2012). Миронівка. 2012. С. 369–375.
44. Кравченко В. С. Попередник і строк сівби як фактор сортової технології вирощування пшениці ярої у південній частині Правобережного Лісостепу. Молодий вчений. 2014. № 5 (8). С. 24–26.
45. Крупкин П. И. Андропова Т. М. Удобрение и урожай. Красноярск. 1971. 144 с.

46. Кумаков В. А. Физиология яровой пшеницы. Колос. 1980. 55 с.
47. Куперман Ф. М., Марьяхина И. Я., Пронин В. А. Морфофизиологический метод и биологический контроль в растениеводстве. АНСССР. 1964. 367 с.
48. Куперман Ф. М., Ржанов Е. И. Биология развития растений. Киев: Высшая школа. 1963. 403 с.
49. Куперман Ф. М., Чириков Ю. И. Биологический контроль за развитием растений на метеорологических станциях. Микрофенология. Ленинград: Гидрометеорологическое издательство. 1970. 564 с.
50. Лисікова В., Гаврилянчик В., Шовгун О. Виробництву зерна нові перспективні сорти. Пропозиція. 2009. №9. С. 88-89.
51. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : навчальний посібник. Київ : Центр навчальної літератури. 2004. 808 с.
52. Лихочвор В. В. Оптимальні параметри структури врожаю озимої пшениці. *Агробізнес сьогодні*. 2012. №23 (грудень). С. 20–23.
53. Лихочвор В. В. Проць Р. Р. Озима пшениця. Львів : НВФ Українські технології, 2002. 88 с.
54. Мазур В. А., Паламарчук В. Д., Поліщук І.С. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця, 2017. – 588 с. (гриф ВНАУ Протокол №12 від 16.06.2017).
55. Манько К. М., Цехмейструк М. Г., Музафаров Н. М. та ін. Урожайність сучасних сортів пшениці ярої м'якої та твердої залежно від основних елементів технології вирощування. – К. : Ін-т рослин. ім. Юр'єва НААН України. 2012. №3. С. 87–90.
56. Манько К. М., Цехмейструк М. Г., Музафаров Н. М. та ін. Урожайність сучасних сортів пшениці ярої м'якої та твердої залежно від основних елементів технології вирощування. Київ : Ін-т рослин. ім. Юр'єва НААН України. 2012. №3. С. 87–90.
57. Мусатов А.Г. Ранні зернофуражні культури. 1992. 108 с.

58. Ніколаєнко А.М. Підвищення продуктивності озимої пшениці за рахунок біологічної азотфіксації та біостимуляторів в умовах східного Лісостепу України: Зб. наук. праць ІЗ УААН, 1998. Вип.1. С. 33-40.
59. Оверченко Б. Вчасно доглянути посіви озимої пшениці. Пропозиція. 2001, № 2. С. 36-38.
60. Орлюк А. П. Гончарова К. В. Адаптивний і продуктивний потенціал пшениці: Монографія. Херсон : Айлант, 2002. 276 с.
61. Паламарчук В. Д., Климчук О. В., Поіщук І.С., Колісник О.М., Борівський А.Ф. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: Навчальний посібник. Вінниця: ФОП Данилюк, 2010. 636 с.
62. Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Єрмакова Л. М., Каленська С. М. Системи сучасних інтенсивних технологій (2-ге видання, виправлене та доповнене). [Навчальний посібник]. Вінниця: ФОП Рогальська І. О., 2012. 370 с.
63. Петриченко В. Ф., Квітко Г. П., Царенко М. К. та ін. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні. Наукові основи сталого розвитку кормовиробництва в Україні. Корми і кормовиробництво. Вінниця: Вид.-во «Тезис» 2003. Вип. 50. С. 3–10.
64. Песковський Г. Час вносити під зернові культури мікродобрива Еколист. Вісник аграрної науки. 2008. С. 68.
65. Пихтін М., Солодушко М., Компанієць В. Агротехнічні та економічні аспекти застосування альтернативних технологій вирощування озимої пшениці в умовах північного степу України. Вісник львівського державного аграрного університету. 2007. № 11. С. 214-221.
66. Попов С. І. Авраменко С. В., Курилов О. С. Урожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої за осіннього підживлення у східній частині Лісостепу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН. Дніпропетровськ, 2014. №7. С. 103–107.
67. Попов С., Скидан В., Цехмейструк М. Вплив фонів живлення та норм висіву на урожайність і якість зерна ярого ячменю пивоварного напрямку



- використання. Вісник львівського державного аграрного університету. 2007. № 11. С. 205-210.
68. Пшеница. Під ред. Животкова Л.А. Київ: Урожай, 1989. 320 с.
  69. Рожков А.О. Урожайність ярої пшениці залежно від норм висіву різними способами сівби в Лісостепу України. Вісник ХНАУ. 2012. № 5. С. 106–109.
  70. Рожкова А. О. Дослідна справа в агрономії : навч. посібник. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень. Харків : Майдан, 2016. 342 с.
  71. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур [Текст] : навчальний посібник В.В. Лихочвор. 2-е вид., випр. Київ : Центр навчальної літератури, 2004. 808 с.
  72. Россоха В.В. Технологічний чинник у розвитку сільськогосподарського виробництва. *Вісник аграрної науки*. 2009. №3. С. 66-70.
  73. Сайко В.Ф., Яшовский И.В., Малиенко А.М. Научные основы устойчивого ведения зернового хозяйства. Київ: Урожай, 1989. 312 с.
  74. Саїд Мохаммад Саїд Абу Абах. Біологічні особливості формування врожаю ярої м'якої і твердої пшениці на Сході Лісостепу України : автореф. десерт. к. с.-г. н. Київ : НАУ. 2004. 22 с.
  75. Свидинюк І. М. Юла В. М. Пшениця яра в зерновому кліні. Сільські вісті. 2004.03.30.
  76. Свідерко М. С., Купчак Л. Я. Технології вирощування вівса. Міжв. тем. наук. збір. «Передгірне та гірське землеробство і тваринництво». Львів, 2003, вип. 45. С. 79-81.
  77. Свідерко М.С., Ройко А.В., Беген Л.Л., Гречаник С.Я. Ефективність різних за рівнем інтенсифікації технологій вирощування озимої пшениці. *Міжв. тем. наук. збір. «Передгірне та гірське землеробство і тваринництво»*. Львів, 2000, вип.42. С.91-96.
  78. Сенік І.І., Сидорук Г.П., Шувар А.М., Гументик М.Я., Панькевич В.С., Пиріг Г.І., Горун М.В. Кормовиробництво Тернопільщини в умовах

- кліматичних та господарсько-економічних змін. Тернопіль: Вектор, 2023. 178 с.
79. Скачок Л.М. Вплив стимуляторів росту на якість насіння ярої пшениці. *Вісник аграрної науки*. 2009. №3. С. 75-76.
80. Танчик С. П., Дмитришак М. Я., Мокрієнко В. А., Дудченко В. М. Технології сільськогосподарської продукції : Технології виробництва продукції рослинництва: [Підручник]. Київ : Видавничий Дім «Слово». 2011. 704 с.
81. Тараріко О. Г. Біологізація та екологізація ґрунтозахисного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 10. С. 5–9.
82. Технологія вирощування озимої пшениці. *Пропозиція*. 2004, №7. С. 44-46.
83. Хоменко Л.О., Дубовий В.І., Ковалишин Б.М., Кавунець В.П. Причини зниження валових зборів зерна пшениці в Україні у 2006 р. Науково-технічний бюлетень МПП ім. В.М. Ремесла УААН. Київ: Аграрна наука, 2007. Вип.6-7. С. 365-374.
84. Черемха Б. Особливості застосування регуляторів росту рослин та їх ефективність. *Пропозиція*. 2001. № 2. С. 62-63.
85. Черемха Б. Сортова й технологічна політика в рослинництві має бути керованою. *Пропозиція*. 2008, №4. С. 64-67.
86. Шевченко О.І., Турченко Л.О. Стан аграрної сфери виробництва і можливості підвищення продуктивності ярої пшениці. Науково-технічний бюлетень МПП ім. В.М. Ремесла УААН. Київ : Аграрна наука. 2006. Вип.5. С. 247-257.
87. Шувар А. М., Беген Л. Л., Тимків М. Ю., Войтович Р. М. Формування врожаю і якості зерна пшениці озимої залежно від строків сівби та рівня живлення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2018. Вип. 63. С. 161-173. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/pgzt\\_2018\\_63\\_16](http://nbuv.gov.ua/UJRN/pgzt_2018_63_16).
88. Шувар А. М., Свідерко М. С., Беген Л. Л., Тимків М. Ю. Порівняльна продуктивність пшениці ярої та тритікале залежно від систем живлення в умовах Лісостепу Західного. *Передгірне та гірське землеробство і*

- тваринництво. 2013. Вип. 55(1). С. 120-125. Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/pgzt\\_2013\\_55%281%29\\_\\_22](http://nbuv.gov.ua/UJRN/pgzt_2013_55%281%29__22).
89. Ящук Т.С., Самець Н.П., Шубала Г.В., Сидорук Г.П. Ефективність строків сівби гібридів кукурудзи різних груп стиглості в умовах Західного Лісостепу України. *Зернові культури*. Том 7. № 2. 2023. <https://journal-grain-crops.com/arhiv/issue/zernovi-kulturi-2023-tom-7-2>.
  90. Dechev D. Productivity of selection strategy in durum wheat. 5- th International Wheat Conference June 10-14, Ankara, Turkey. 1996. P. 19-20.
  91. Gobell Б. Pflanzenbauliche Aspekte der pfluglosen Bodenbearbeitung / Gobell Б. 2000. № 3. P. 175-179
  92. Monitoring the impact of intensification of agricultural land use on the quality of soils of Ukraine. Tetiana YASHCHUK, Olena KORCHYNSKA, Borys SYDORUK, Andriy SVERSTIUK, Halyna SYDORUK, Mariia HORUN. *Scientific papers-series management economic engineering in agriculture and rural development*. Vol. 21, Issue 4, 2021 (Web of Science).
  93. Veklenko Y. The impact of leaf dressing with Kristalon on the productivity of grass-legume mixtures in a 3-cut harvesting regime / Y. Veklenko, K. Kovtun, O. Korniychuk, G. Dutka, I. Senyk. *Grassland Science in Europe*, Vol. 17. – 2012. – S. 544 –546.
  94. Senyk I.I., Sydoruk H.P. Agrotechnological bases of formation of highly productive crops of perennial legume-cereal grass mixtures in the conditions of the Western Forest-Steppe. *Development trends of the world agriculture in the XXIst century: the view of the modern scientific community: Scientific monograph*. Riga, Latvia : «Baltija Publishing», 2022. P. 275-298. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-203-6-12>
  95. Shuvar A. The problem of sustainable food production in the Carpathian region of Ukraine in the conditions of global climate change / A. Shuvar, M. Sviderko // VIII międzynarodowa Konferencja Naukowa nt. Klimat pola uprawnego. *Meteorologia i klimatologia w teorii i praktyce rolnictwa i turystyki*, Lublin-Zamosc-Lwów, PAN, 19–21.09.2014. Zamosc, 2014. P. 36–37. Отримано 03.04.2018.

96. Yashchuk T., Korchynska O., Sydoruk B., Sverstiuk A., Sydoruk H., Horun M. Monitoring the impact of intensification of agricultural land use on the quality of soils of Ukraine *Scientific papers-series management economic engineering in agriculture and rural development*. Vol. 21, Issue 4, 2021. P.627-634. PRINT ISSN 2284-7995