

Міністерство освіти і науки України  
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономії та лісівництва  
Спеціальність: 201 «Агрономія»

«Допускається до захисту»  
В.о. завідувача кафедри рослинництва,  
селекції та біоенергетичних культур  
доцент \_\_\_\_\_ О.В. Мазур  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 р.  
протокол № \_\_\_\_ від \_\_\_\_\_

***Формування продуктивності зерна пшениці ярої залежно від  
технологічних прийомів вирощування в умовах  
дослідного поля ВНАУ***

01.03. – ВР. 7 м 05 02 19. 070

Студент - випускник

А.С. Цимбаліста

Керівник дипломної роботи

В.А. Мазур

Рецензент

Вінниця 2019



## ЗМІСТ

	сторінка
АНОТАЦІЯ.....	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ.....	7
1.1 Народногосподарське значення та біологічні особливості пшениці ярої.....	7
1.2 Ботанічна характеристика та біологічні особливості вирощуваних у досліді культур.....	11
1.3 Урожайність та якість зерна пшениці ярої за різних умов мінерального живлення.....	15
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ....	22
2.1 Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень .....	22
2.2 Методи та методика проведення досліджень.....	27
РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ НА РОСТОВІ ПРОЦЕСИ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ.....	28
3.1 Ростові процеси рослин пшениці ярої залежно від досліджуваних факторів.....	28
3.2 Динаміка наростання надземної маси пшениці ярої .....	31
3.3 Динаміка формування площі листкової поверхні рослин пшениці ярої.....	33
3.4 Вплив досліджуваних факторів на індивідуальну продуктивність рослин пшениці ярої.....	37
3.5 Урожайність і якість зерна пшениці ярої залежно від елементів технології вирощування .....	39
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОСЛІДЖУВАНИХ МОДЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ.....	44
ВИСНОВКИ.....	47
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	50
ДОДАТКИ.....	57

## АНОТАЦІЯ

Обсяг дипломної роботи за темою «Формування продуктивності зерна пшениці ярої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах дослідного поля ВНАУ» становить 60 сторінок друкованого тексту, 7 таблиць, 2 рисунки 3 додатки, 55 літературних джерел.

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

**Особистий внесок** студента дипломника полягає у безпосередній участі у розробці робочої програми досліджень, проведенні польових досліджень, аналізі та узагальненні одержаних результатів. Автором опрацьовано 55 наукових джерел провідних вчених з досліджуваної тематики.

**Практична цінність роботи** полягає в розробці, удосконаленні й впровадженні у виробництво елементів технології вирощування ярої пшениці, яка забезпечує приріст урожайності зерна на рівнях відповідно 1,5- 1,7 т/га, високої якості за економії матеріальних і трудових ресурсів.

**Ключові слова:** пшениця яра, мінеральні добрива, передпосівне оброблення насіння, фотосинтетична діяльність, урожайність та якість зерна, економічна ефективність.

## ВСТУП

Сільське господарство одна з найдавніших сфер діяльності людини. Його завданням було і залишається виробництво сільськогосподарської продукції для забезпечення потреб населення у продуктах харчування, а переробних підприємств - у сировині [43].

В Україні яра пшениця є головною страховою зерною культурою. Важливе продовольче значення мають сорти сильної м'якої пшениці, зерно якої містить понад 14 % білка і використовується у хлібопекарській промисловості для виробництва високоякісного хліба та хлібобулочних виробів, і твердої, зерно якої з вмістом білка 16 % і більше використовується для виробництва макаронів, вермішелі, манної крупи найвищої якості [47].

Зернове господарство є однією з головних галузей агропромислового комплексу України, розвиток якої значною мірою обумовлює формування продовольчого, кормового фонду та економіки в цілому. Сучасні високоінтенсивні сорти ярих зернових культур, зокрема пшениці та тритикале, дають можливість за сприятливих умов отримувати до 8 т/га зерна. Проте середній рівень урожайності в країні, і особливо в останні роки, формується значно нижчим. Однією з причин такого становища є недостатня вивченість біологічних можливостей ярих зернових культур та їх вимог до умов навколишнього середовища, які є досить мінливими. Удосконалити технологічні прийоми вирощування ярих зернових культур можливо шляхом оптимізації їх живлення на засадах ресурсозбереження з використанням сучасних рістрегулюючих речовин [42].

У зв'язку з цим дослідження з визначення закономірностей дії мінеральних добрив і рістрегулюючих речовин за вирощування ярої пшениці в центральному Лісостепу України є досить актуальними. Їх результати дозволять удосконалити технологічні прийоми вирощування ярих культур, забезпечать одержання високої зернової продуктивності з максимальним економічним ефектом виробництва [44].

Метою дипломної роботи було оптимізувати процеси росту, розвитку, формування врожайності та якості зерна ярої пшениці на сірих лісових ґрунтах в умовах дослідного поля Вінницького національного аграрного університету.

*Для досягнення поставленої мети вирішували такі задачі:*

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

*Об'єкт дослідження:* процеси росту, розвитку та формування врожаю і якості зерна ярої пшениці в умовах дослідного поля ВНАУ.

*Предмет дослідження:* пшениця яра, ріст, розвиток рослин, фотосинтетична діяльність, удобрення, рістрегулюючі речовини, урожайність і якість зерна.

# РОЗДІЛ 1

## НАУКОВІ ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

(огляд літератури)

### 1.1 Народногосподарське значення та біологічні особливості пшениці ярої

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

Переважає більшість науковців пов'язують походження пшениці з напівпустельними степовими районами Азії – з Іраном, Іраком і Закавказзям. Близько 5-4 тис. років тому з Азії пшениця потрапила до країн Європи, і лише у XVI-XVIII ст. вона стала відомою у південній Африці, Америці та Австралії [28].

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

Разом з цим траплялися окремі роки з несприятливими погодними умовами для озимих культур, і насамперед пшениці та ячменю, і ярі культури

(пшениця, ячмінь, тритикале) формували більш високу врожайність. Тому, навіть в районах основного вирощування озимих культур, має місце необхідність збереження певної частки посівів ярих пшениці, ячменю і тритикале в якості страхових культур в несприятливі для вирощування озимини роки [34].

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

Світові посівні площі під тритикале становлять приблизно 3,5 млн. га, з них близько третини зосереджені в Польщі [43]. Міжнародне сортовипробування тритикале проводиться у 75 країнах світу [53]. Пшеницю культивують майже в усіх країнах світу. Найбільшими виробниками пшениці ярої є США, Канада, Європейський Союз, Австралія та Океанія, Китай. В деяких регіонах її використовують в якості страхової культури для пересіву озимини, а в регіонах зі сприятливим м'яким кліматом її вирощують як основну зернову культуру [24].

В США більша частка посівних площ припадає на пшеницю озиму, яра займає близько 25%, проте рівень її урожайності з кожним роком зростає. У Канаді вирощують в основному пшеницю яру, що обумовлюється географічним розташуванням і природно-кліматичними умовами країни. Зерно ярої пшениці,



вирощене в Канаді, користується високим попитом у країн-імпортерів, а тому посівні площі під культурою з кожним роком зростають.

У країнах Європейського Союзу пшениця озима значно переважає над ярою. Остання займає приблизно 10% ріллі. Площі посівів ярої пшениці за період, що аналізується, тут є незмінними (2,6 млн. га), але за рахунок збільшення врожайності, і особливо в 2013-2014 маркетинговому році, європейським виробникам вдається нарощувати обсяги валового збору [5].

Серед країн Океанії найбільшим виробником пшениці ярої є Австралія. Природно-кліматичні умови цієї частини Землі є такими, що ярі культури вирощують тут, як озимі: сіють наприкінці літа поточного року, а збирають у середині літа наступного року. Як можна побачити з даних, наведених у таблиці 1.1, рівень урожайності пшениці ярої в країнах Океанії є досить низьким. Пов'язано це з постійною зміною кількості вологи в ґрунті та значним ураженням посівів різноманітною кількістю хвороб [12].

Найбільшим споживачем пшениці у світі є Китай. Відповідним чином і виробництво цієї культури тут посідає перші позиції. Що стосується пшениці ярої, вона у структурі посівних площ займає дещо більше 20%. Основні її посіви зосереджені на півдні країни. За період, який аналізується, площі, відведені під пшеницю яру, є незмінними і становлять 5,8 млн. га. Урожайність дещо поступається країнам Європейського Союзу, але знаходиться на досить високому рівні [44].

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

упевнені, що сучасні високоінтенсивні сорти пшениці ярої за створення сприятливих умов здатні забезпечувати до 8 т/га зерна [21].

Упродовж останніх років найбільші посівні площі під пшеницею ярою зосереджені в західних областях України – Львівській, Тернопільській і Вінницькій. На ці три області припадає майже 40% посівів культури в Україні. Що стосується тритикале, його посівні площі в Україні на сьогодні є дуже незначними – усього лише близько 100 тис. га [22].

Ученими НААН України підраховано, що посівні площі пшениці ярої в нашій країні повинні становити близько 1 млн. га, з них м'якої – 650 тис. га, твердої – 350 тис. га. Пшеницю яру м'яку необхідно висівати в якості страхової культури у разі несприятливих гідротермічних умов осінньо- зимового періоду і загибелі озимини, а пшениця яра тверда є важливою сировиною для виробництва макаронних виробів, круп високої харчової цінності та кондитерської продукції. Борошно сильних сортів є поліпшувачем для слабких сортів при випіканні хліба [23].

Пшениця яра також є перспективною культурою в технології виробництва хлібобулочних виробів. Його борошно в якості добавки до пшеничного збільшує засвоюваність і поживну цінність пшеничного хліба [23]. Науково обґрунтоване співвідношення пшеничного вищого сорту та тритикалевого борошна, на думку дослідників, повинно становити 40:60 [20]. За результатами інших досліджень, для виготовлення високоякісного хліба необхідна суміш пшеничного і тритикалевого борошна у співвідношенні 70-80:20-30 [24].

Зерно пшениці ярої характеризується високим вмістом білка (14-16% – м'яка, 15-18% – тверда) і клейковини (28-40%). Вміст білка в зерні тритикале на 1-2% вищий, ніж у пшениці, а вміст клейковини – на такому ж самому рівні, але за її якістю (еластичністю і розтяжністю) через геном жита тритикале суттєво поступається пшениці. Разом з цим за протеїновою поживністю зерно тритикале перевершує зерно пшениці на 9,5%, а зерно ячменю і кукурудзи – майже на 40%. Окрім хлібопечення, його використовують у кондитерській, пивоварній та спиртово-горілчаній промисловості [4].

Значну роль відіграють пшениця і тритикале у кормовому відношенні. Їх використовують для виготовлення комбікормів і висівок – в якості концентрованих кормів, соломи і полови – в якості грубих кормів. Солому також застосовують як підстилку для худоби на тваринницьких фермах або заробляють у ґрунт в якості органічного добрива [29].

## **1.2. Ботанічна характеристика та біологічні особливості вирощуваних у досліді культур**

Пшениця належить до родини Poaceae роду *Triticum*, який є поліморфним за видовим складом. За кількістю хромосом у соматичних клітинах види пшениці поділяються на 4 генетичні групи (диплоїдні, тетраплоїдні, гексаплоїдні, октаплоїдні), за морфологічними ознаками – на 2 групи (справжні або голозерні, полб'яні або плівчасті). Серед усіх видів найбільше поширення і значення мають м'яка (*Triticum aestivum*) та тверда (*Triticum durum*) пшениці. Серед ярих твердих пшениць в культурі найбільш поширені три різновиди: гордеїформе (var. *hordeiforme* Host), мелянопус (var. *melanopus* Al.), апулікум (var. *apulicum* Korn) [30].

Пшеницю яру від інших зернових культур відрізняє менша здатність до кушіння та слабкий розвиток кореневої системи (вона у пшениці мичкувата), і особливо вторинних корінців. Досить часто за посушливих умов зародкові корені залишаються основними впродовж усього вегетаційного періоду пшениці. За сприятливих умов через 10-12 днів після сходів одночасно з кушінням з підземних вузлів стебла розвиваються вузлові (придаткові) корені. На кожному пагоні формується пара корінців, які за наявності вологи можуть розростатися в потужні корені. За несприятливих умов вторинні корені набувають вигляду сосочків. Залежно від складення ґрунту і умов росту коренева система пшениці може досягати глибини понад 1 м, але основна її частина зосереджена на глибині до 60 см [42].

Стебло пшениці ярої – прямостояча соломина з 4-7 порожнистими міжвузлями. Довжина стебла низькорослих (карликових і напівкарликових)

сортів – 60-90 см, середньорослих – 100-110, високорослих – 110-125 см [19].

Листки складаються з пластинки і піхви. Довжина пластинки – від 10 до 35 см, ширина – від 0,7 до 2,5 см. За допомогою піхви листки прикріплюються до міжвузлів. Ростуть вони нижньою частиною (основою), яка завжди є наймолодшою частиною листкової пластинки. У пшениці ярої є два типи листків: прикореневі і стеблові. Прикореневі (їх, як правило, 4-5) формуються з підземних вузлів, стеблові (їх 3-5) – у надземній частині стебла. Прикореневі листки виконують функцію накопичувачів елементів живлення для подальшого розвитку кореневої системи і закладки колосу. По мірі росту стебла і формування стеблових листків живлення рослини відбувається вже за їх рахунок, а прикореневі листки поступово відмирають. Тривалість росту окремих листків коливається від 6 до 16 днів, одночасно ростуть, зазвичай, не більше двох листків. Для одержання високого рівня врожайності оптимальна площа листкової поверхні пшениці ярої в період її інтенсивного розвитку за умови доброї забезпеченості елементами живлення і вологою складає 35-40 тис. м<sup>2</sup> на 1 га, а за недостатнього зволоження – 15- 25 тис. м<sup>2</sup> [49].

Посіви пшениці ярої необхідно розміщувати так, щоб листки поглинали енергію сонця з можливо більш високим коефіцієнтом корисної дії для створення найбільшої біомаси та зосередження її в господарсько- цінній частини врожаю – насінні [36].

Суцвіттям пшениці ярої є колос, який складається зі стрижнів, а стрижні – з окремих члеників. Широка сторона стрижня називається лицьовою, вузька – бічною. На уступі кожного членика стрижня розташовано по одному колоску, що складається з двох колоскових лусок, які замикають його з двох боків. Будова колоскових лусок: кіль, зубець, плече. Усередині кожного колоска розташовані по 3-5 квіток. Кожна квітка має дві квіткові луски, між якими знаходиться маточка із зав'яззю і дволопатеvim перистим рильцем, три тичинки. В основі зав'язі поруч з тичинками розташовані дві плівочки – лодікули, які за цвітіння набухають, що сприяє відкриттю квітки та її заплідненню. У ярої пшениці колос формується у фазі кущіння, до початку росту стебла. Від умов вологозабезпеченості в цей період залежить кількість

квіток колосу. Число фертильних колосків і число зерен у колоску значною мірою залежать від того, які погодні умови складаються в період трубкування – колосіння пшениці. Саме в цей час відбувається найбільш інтенсивне споживання рослинами вологи [31].

Плодом пшениці є зернівка, яка складається з оболонки, ендосперму та зародку. Оболонка оберігає зерно від несприятливих зовнішніх умов і механічних пошкоджень. Ендосперм заповнює основну внутрішню частину зерна і містить поживні речовини для проростання зародка. У міру проростання ендосперм витрачається і залишається лише одна оболонка. Ендосперм складається з двох частин: зовнішньої – алейроновий шар (близько 6% маси зерна) і внутрішньої – борошниста або крохмалиста частина (80-90%). Зародок знаходиться в нижній, більш широкій частині зерна і відділений від ендосперму щитком. Зародок становить близько 2% маси зерна [27].

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

Через 7-12 днів після сівби з'являються сходи; через 12-15 днів після сходів настає кущіння; за 16-26 днів від початку кущіння – трубкування; через 3-6 днів після трубкування починається цвітіння; за 15-18 днів від цвітіння зернівка досягає повної довжини і вступає у фазу молочної стиглості, яка триває впродовж 10-15 днів. Вегетаційний період пшениці ярої триває 85-110 днів, пшениці твердої – 100-115 днів [21].

Серед ярих зернових культур пшениця є однією з найбільш холодостійких рослин. Її насіння починає проростати за температури 1-2°C, а сходи холодостійких сортів здатні витримувати заморозки до мінус 8-10°C. При цьому слід зазначити, що більш стійкими проти весняних заморозків є сорти пшениці м'якої. У фазу кущіння оптимальною є температура 10-12°C, за таких умов інтенсивно формується вузлова коренева система. У подальшому росту і розвитку рослин пшениці ярої необхідна температура становить 18-23°C. Більш високі температури витримує погано [25].

Пшениця яра дуже вибаглива щодо забезпеченості вологою. Насіння м'яких сортів нормально проростає при поглинанні 50-60% води від власної маси, твердих – на 5-7% більше. Це необхідно враховувати при підготовці ґрунту до сівби та встановленні глибини загортання насіння. За недостатньо вологого ґрунту коренева система пшениці ярої формується досить слабкою, а рослини практично не кущаться. Потреба у воді значною мірою залежить від фази розвитку рослин. Критичними періодами щодо вологозабезпеченості є фази кущіння, колосіння та цвітіння [24]. У ці періоди рослини пшениці ярої споживають: 152,8 мм/добу – за вологих умов, 162 мм/добу – за середніх умов і 171 мм/добу – за умови дефіциту вологи [19].

За недостатніх умов зволоження пшениця яра значно знижує врожайність. Негативно на його формування впливають навіть короточасні (до трьох днів) посухи [1].

Пшениця тверда більш стійка до повітряної посухи, а м'яка – до ґрунтової. Транспіраційний коефіцієнт пшениці м'якої становить 415, твердої – 406 [10].

Пшениця яра віддає перевагу родючим і чистим від бур'янів чорноземним та каштановим ґрунтам. Внаслідок пониженої фізіологічної активності кореневої системи вона значно краще росте й розвивається на ґрунтах з високим вмістом легкодоступних для рослин елементів живлення, і особливо азоту. На легких піщаних і супіщаних, кислих, засолених і малородючих ґрунтах рослини пшениці ярої слабо кущаться і, як наслідок, формують низькі врожаї [12].

Під час проростання насіння відбувається активізація діяльності ферментів, насіння набрякає. У цей період низькі температури та надлишкова вологість призводять до загибелі молодих проростків. Фаза сходів триває від декількох діб до двох тижнів і залежить, насамперед, від температурного режиму [22].

На I етапі органогенезу відбувається диференціація і ріст зародкових органів. На поверхні ґрунту у вигляді шильця спочатку з'являється стебловий пагін, вкритий колеоптиле. Через 6-14 днів після сходів формується перший

листок. Одночасно з формуванням листків відбувається розвиток кореневої системи рослин. Під час куціння в результаті розгалуження стебла з'являються нові пагони [25].

II етап органогенезу пов'язаний з ростом і диференціацією конусу росту, формуванням вузлів і міжвузлів. З вузла куціння розвивається вторинна коренева система, яка займає в основному поверхневий шар ґрунту. III етап органогенезу збігається з фазою куціння. У цей період відбувається подовження верхньої і диференціація нижньої частини конуса росту, закладається зародковий колос і колоскові горбки, які формуються вже під час IV етапу органогенезу.

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

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

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

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

XII етап супроводжується перетворенням поживних речовин в запасні і дозріванням насіння до повної стиглості. У період дозрівання вологість зерна поступово знижується, а сухі речовини накопичуються. За нестачі вологи і високих температур зерно стає щуплим [27, 28, 30].

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

Серед усього комплексу агротехнічних заходів, за умови достатньої забезпеченості рослин вологою, добрива виступають найдієвішим чинником

формування врожайності зернових культур. Вони активізують ріст і розвиток рослин, сприяють накопиченню біомаси, формуванню потужного асиміляційного апарату, збільшують урожайність та покращують показники якості зерна [31].

Пшениця яра має слабкорозвинену кореневу систему і короткий період для засвоєння добрив, тому вона дуже чутлива до їх несення й інтенсивно використовує елементи живлення з добрив та їх післядію [25].

Дослідження по вивченню впливу різних доз і співвідношень мінеральних добрив на фоні післядії 30 т/га гною проводили у тривалому польовому досліді кафедри агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна на Агрономічній дослідній станції Національного аграрного університету впродовж 2001-2004 рр. За їх результатами для отримання сталих врожаїв зерна пшениці ярої сорту Миронівська яра (35- 40 ц/га) після гороху на середньозабезпеченому азотом, фосфором та калієм лучно-чорноземному карбонатному легкосуглинковому ґрунті в зерно- буряковій сівозміні було рекомендовано виробництву застосовувати в основне удобрення  $N_{80}P_{120}K_{120}$  та  $N_{30}$  рано весною у кореневе підживлення на фоні післядії 30 т/га гною [36].

Дослідження з цим же сортом пшениці ярої (Миронівська яра) були продовжені у 2004-2006 рр. Насиченість зерно-бурякової сівозміни добривами становила 12 т/га гною, 238 кг/га N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  за одинарної норми та 352 кг/га N,  $P_2O_5$ ,  $K_2O$  за полуторної норми. У короткотривалих дослідях вивчали вплив фону мінерального живлення та позакорневих підживлень комплексними водорозчинними добривами акварин №5 та кристалон особливий на продуктивність пшениці ярої сорту Соната. Результати проведених досліджень показали, що внесення добрив у нормі  $N_{110}P_{120}K_{120}$  на фоні післядії 12 т гною/га сівозміни сприяло підвищенню врожайності пшениці ярої сорту Миронівська яра до 69,3% за врожайності у варіанті без добрив 2,26 т/га. За вирощування пшениці ярої сорту Соната найвищу врожайність зерна (4,19 т/га при 2,69 т/га у контролі без добрив) одержали у варіанті внесення  $N_{45}P_{40}K_{30}$  [60, 63, 64]. Застосування акварину №5 та кристалону особливого в якості позакорневих підживлень показало близьку ефективність. Використання 2 кг/га акварину №5



на фоні  $N_{45}P_{40}K_{30}$  сприяло покращенню показників якості зерна: вміст білка збільшився до 14,1%, а вмісту “сирої” клейковини – до 28,2% [44].

Дослідження з пшеницею ярою сорту Колективна 3 проводили впродовж 2008-2010 рр. на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому дослідного поля НУС. Їх результати показали, що найбільшою мірою пшениця яра реагує на внесення азотних добрив (дія фосфорних і калійних добрив у досліді була менш ефективною), проте максимальний рівень урожайності зерна був сформований за внесення азотних добрив ( $N_{60-90}$ ) на фоні фосфорно-калійних ( $P_{60}K_{60}$ ). Подальше збільшення норми азоту і фону істотного зростання врожайності не забезпечило [45].

Вплив мінеральних добрив на врожайність зерна пшениці ярої впродовж 2003-2005 рр. вивчали на базі ВП НУБіП України Агрономічної дослідної станції (Київська область, Васильківський район, с. Пшеничне). Для досліджень були обрані чотири сорти пшениці ярої м'якої: Колективна 3, Соната, Елегія миронівська та Рання 93. Результати трирічних досліджень показали, що максимальний рівень урожайності зерна на чорноземі типовому малогумусному вирощувані сорти пшениці ярої сформували за внесення  $N_{90}P_{60}K_{100}$  та  $N_{90}P_{60}K_{100}$  [14].

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

пшениць, відмінних поліпшувачів [181].

Забезпечення рослин пшениці ярої достатньою кількістю елементів живлення впродовж усього вегетаційного періоду є неодмінною умовою одержання високих і сталих урожаїв зерна [53]. Найінтенсивніше надходження елементів живлення до рослин пшениці ярої спостерігається у період виходу в трубку – цвітіння. Умови живлення раннього періоду росту мають тривалу післядію, аж до формування врожаю, і впливають на його величину та показники якості [49]. Підтвердили це і результати польових досліджень з пшеницею ярою м'якою сорту Етюд у 2007-2009 рр., які проводили на темно-сірому опідзоленому ґрунті у короткотерміновому трифакторному досліді лабораторії інтенсивних технологій зернових колосових культур і кукурудзи Національного наукового центру “Інститут землеробства НААН” ДП ДГ “Чабани” Києво-Святошинського району Київської області [38].

Пшениця яра тверда є найбільш вибагливою щодо умов живлення, оскільки вона формує зерно з більшим вмістом білка. Досліди, проведені на полях Миколаївського інституту АПВ у 2004-2005 рр., показали, що максимальну врожайність сорти пшениці ярої твердої селекції Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, формували за внесення азотних добрив у нормі  $N_{90}P_{90}$ . На удобрених варіантах досліді підвищувалась кущистість, зростала кількість вузлових коренів та надземна маса рослин. Найбільшою мірою рослини пшениці ярої твердої реагували на покращення азотного фону живлення. Навіть за внесення мінімальної норми азоту ( $N_{60}$ ) приріст врожайності, порівняно з контрольним неудобреним варіантом, становив 3,5 ц/га або 11%. Аналогічний відсоток за внесення фосфорних добрив ( $P_{60}$ ) складав лише 4%. Збільшення врожайності під дією добрив у досліді супроводжувалось покращенням показників якості зерна. Так, маса 1000 зерен зросла на 7-12% і максимальних значень досягла за внесення  $N_{90}P_{90}$ . На цьому ж фоні живлення найвищими визначені скловидність, натура зерна і вміст у ньому білка [5]. Суттєве покращення якості зерна пшениці ярої твердої під дією мінеральних добрив відзначають й інші науковці [29].

Продуктивність пшениці ярої у 2013 році вивчали на дерново-

слабопідзолистому супіщаному ґрунті Великолупської державної СГА (РФ). Вирощували пшеницю яру сорту Судариня. На вивчення були поставлені 3 варіанти: контроль (без добрив),  $N_{70}P_{30}K_{90}$  (традиційна система удобрення),  $N_{115}P_{90}K_{150}$  (інтенсивна голландська система удобрення). Результати досліджень показали, що максимальні показники довжини колосу, маси зерна з нього і маси 1000 зерен забезпечило внесення високих норм добрив за інтенсивної голландської системи удобрення. Рівень урожайності у зазначеному варіанті досліджу становив 3,48 т/га, що вище неудобреного контролю на 2,82 т/га або в 5,3 рази. Тобто вирощуваний сорт пшениці ярої дуже позитивно реагував на внесення таких високих норм мінеральних добрив [26].

Актуальним питанням сьогодення є збільшення обсягів виробництва зерна пшениці ярої з одночасним покращенням якості зерна. Сучасні селекційні розробки спрямовані на створення сортів з високим потенціалом як урожайності, так і показників якості вирощеної продукції, адже загальновідомо, що зазначені чинники мають обернену залежність. Разом з цим слід зазначити, що в певних варіативних межах антагонізм між кількістю і якістю зерна відсутній [22].

Агротехнічний фактор значною мірою позначається на показниках якості зерна пшениці. В останні роки спостерігається тенденція до збільшення частки непродовольчої пшениці у загальному обсязі виробництва. Більшість дослідників пояснюють цей факт порушенням наукових основ ведення землеробства, яке призводить до скорочення запасів гумусу в ґрунтах – головного джерела азотного живлення рослин [42].

Якість зерна пшениці значною мірою залежить від дії азотних добрив, особливо на останніх етапах росту й розвитку рослин [42]. Доведено, що за умови достатньої забезпеченості посівів азотом вміст клейковини в зерні пшениці можна збільшити на 4-6% [43]. Проте в останні роки обсяги внесення добрив у нашій країні істотно скоротилися, що негативно впливає на якість зерна пшениці [44].

Вплив мінеральних добрив на продуктивність пшениці ярої, зокрема на якість зерна, вивчали впродовж 2012-2013 рр. на темно-сірих лісових

середньосуглинкових ґрунтах науково-освітнього виробничого центру «Інтеграція», який знаходиться в Орловському районі Орловської області. Вирощували пшеницю яру сорту Дар'я. Найкращу ефективність у досліді забезпечило внесення мінерального добрива Страда N у дозі 5 л/га на фоні  $N_{23}P_{60}K_{60}$  за умови послідовного поєднання його з гербіцидом Діфезан і фунгіцидом Інплант. Рівень урожайності у зазначеному варіанті становив 3,91 т/га, що перевищило неудобрений контроль на 1,35 т/га або 52,7%. Внесення аміачної селітри в якості азотного добрива у до досліді виявилось менш ефективним. Створені фони живлення позитивно позначились на натурі зерна пшениці ярої. За проведення азотних підживлень найкращий результат (660-663 г/л) отримали у варіанті з внесенням рідкого азотного добрива Страда N у фазу виходу в трубку із застосуванням засобів захисту рослин. На вмісті у зерні протеїну і крохмалю проведені підживлення не позначились, проте значно збільшився вміст клейковини. У варіанті застосування рідкого азотного добрива Страда N у фазу виходу в трубку це збільшення становило 5,3%, порівняно з контрольним варіантом досліді [24].

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

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

На посівах пшениці ярої дію гумінових добрив вивчали у 2014 р. на чорноземі вилугованому важкосуглинковому в ланці зерно-трав'яної сівозміни в умовах польового стаціонарного дослідження кафедри загального землеробства і землеустрою Пензенської ДСГА. Вирощували сорт пшениці ярої м'якої Тулайківська 10. Результати досліджень показали, що передпосівна обробка насіння пшениці ярої гуміновим добривом «Гумостім» сприяла одержанню врожайності зерна на рівні 3,46 т/га, що на 0,87 т/га більше, ніж у контрольному варіанті дослідження. Проведення на фоні обробки насіння підживлення посіву у фазі куціння забезпечило приріст урожайності 0,91 т/га. Дещо меншу ефективність (+0,37...+0,60 т/га щодо контролю) забезпечило застосування гумату калію. Дослідженнями було встановлено, що значне зростання врожайності зерна відбулося за рахунок збільшення продуктивної куцистості рослин пшениці ярої (до 1,2-1,3) та маси зерна з однієї рослини (на 0,09-0,31 г порівняно з контролем) [18].

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

## РОЗДІЛ 2

### УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1 Ґрунтово-кліматичні умови місця проведення досліджень

Польові дослідження згідно теми дипломної роботи проводили протягом 2018-2019 рр. на дослідному полі факультету агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету яке географічно розташоване в центральній частині Правобережного Лісостепу України.

Ґрунти дослідної ділянки – сірі лісові середньосуглинкові на лесовидному суглинку. Даний ґрунт сформований в умовах достатньої зволоженості мають чітку диференціацію ґрунтового профілю. Ілювіальний горизонт даного ґрунту містить до 20-25 % мулу, глибина гумусового горизонту сягає 30-35 см, вони мають відносно високу ( $1,35 \text{ г/см}^3$ ) об'ємну масу. Загальна пористість змінюється від 50-60 % в верхніх горизонтах і до 40-45 % ілювіальних. Агрофізичні властивості ґрунту сприятливі для вирощування більшості сільськогосподарських культур [55].

За даними агрохімічного обстеження орний шар ґрунту має наступні фізико-хімічні показники: вміст гумусу (за Тюрнімом) становить 2,06 %, лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом) 62 мг/кг, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чириковим), відповідно, 149 і 80 мг на 1 кг ґрунту, рН сол. витяжки 5,9. Гідролітична кислотність – 1,14 мг-екв на 100 г ґрунту.

У зв'язку з невисоким вмістом гумусу та вимиванням колоїдних фракцій із орного шару, ґрунти не володіють агрономічно-цінною структурою. Вони сильно запливають утворюючи при цьому ґрунтову кірку, через яку прискорюється випаровування вологи, що в свою чергу призводить до затримки появи сходів, пошкодження рослин, погіршується газообмін. Знижена некапілярна шаруватість сірих лісових ґрунтів робить їх нездатними забезпечити оптимальне для рослин співвідношення між вологою і повітрям [55].

Низька некапілярна пористість сірих лісових ґрунтів не забезпечує оптимального водно-повітряного співвідношення, що негативно впливає на

інтенсивність мікробіологічних процесів і як наслідок, на нестачу в ґрунті елементів мінерального живлення. Таким чином, незважаючи на певні негативні дані ґрунтів, у цілому вони придатні для вирощування високих і сталих врожаїв сільськогосподарських культур, в тому числі і гороху, але ще вимагають підвищення їх біологічної активності шляхом поліпшення агрофізичних, агрохімічних властивостей та оптимізації поживного режиму [55].

Кліматичні умови зони Лісостепу неоднорідні. Це пов'язано з особливостями географічного розташування та геоморфології її території. Клімат Лісостепу правобережного зазнає впливу повітряних мас, які формуються над Атлантичним океаном. Загалом, клімат зони характеризується теплим літом і помірно холодною зимою. Із заходу на схід спостерігається збільшення континентальності, що, відповідно, впливає на кількість опадів і амплітуду коливань добової температури [47].

За агрокліматичними умовами територія Вінницької області поділяється на три райони: північно-східний, центральний та південний. Дослідне поле, де проводяться дослідження розташоване в центральній частині області, яка характеризується помірно теплим і вологим кліматом. Гідротермічний коефіцієнт (ГТК) 1,7 – 1,8. Близько 70 % опадів випадає у теплий період року і 30 % – у холодний [47].

Багаторічні метеорологічні спостереження І.М. Півошенка, показали, що в Лісостепу правобережному перехід середньодобової температури через +5°C навесні відбувається на початку квітня, а восени наприкінці жовтня – на початку листопада. Таким чином, тривалість вегетаційного періоду становить 200 – 205 днів. Середньорічна сума опадів становить 580 – 630 мм, за вегетаційний період – 320 мм. Найбільша кількість опадів спостерігається влітку – 80–90 мм/міс., найменша – взимку – 30–35 мм/міс [47].

Дослідження проводили в межах Вінницької області, яка належить до Лісостепу Правобережного. Сприятливі кліматичні умови та земельні ресурси цієї зони зумовлюють високий потенціал виробництва сільськогосподарської продукції [55].

Таким чином, можна зробити висновок, що ґрунтово-кліматичні умови Лісостепу правобережного є цілком сприятливими як для вирощування більшості сільськогосподарських культур, так і для сортів сої різної групи стиглості.

Багаторічні метеорологічні спостереження І.М. Півошенка, показали, що в Лісостепу правобережному перехід середньодобової температури через  $+5^{\circ}\text{C}$  навесні відбувається на початку квітня, а восени наприкінці жовтня – на початку листопада. Таким чином, тривалість вегетаційного періоду становить 200 – 205 днів. Середньорічна сума опадів становить 580 – 630 мм, за вегетаційний період – 320 мм. Найбільша кількість опадів спостерігається влітку – 80–90 мм/міс., найменша – взимку – 30–35 мм/міс [47].

Аналіз погодних умов у роки проведення досліджень проводили на основі даних Вінницької обласної метеорологічної станції.

У березні спостерігались інтенсивні дощі і мокрий сніг, температура повітря підвищувалась вдень і знижувалась вночі. Опадів випало 56 мм, при середньо багаторічній нормі 28 мм, що спричинило накопичення надлишкової вологи у ґрунті. Середньомісячна температура повітря становила  $-2,0^{\circ}\text{C}$ , що дещо менше за багаторічні показники.

Квітень відзначався сухою, теплою погодою. Температура повітря становила  $13,2^{\circ}\text{C}$ , що на  $6,3^{\circ}\text{C}$  більше середньо-багаторічної норми. Кількість опадів у сумі становила 15 мм, або 33 % від багаторічних показників.

У травні температура повітря перевищувала багаторічну норму, і становила досягала  $+27^{\circ}\text{C}$ , атмосферних опадів випало 14 мм, що становило 22,45 від норми (63 мм).

Червень характеризувався жаркою погодою з контрастними опадами. В середньому у червні температура повітря була на  $2,6^{\circ}\text{C}$  вище норми і становила  $19,3^{\circ}\text{C}$ . Загальна кількість опадів за місяць становила 187 мм при середньо-багаторічній нормі 77 мм.

Середньомісячна температура повітря у липні була близькою до багаторічних показників та становила  $19,8^{\circ}\text{C}$ . Максимальна температура зростала до  $31^{\circ}\text{C}$ . За липень випало 87 мм опадів, що становить 114 % від



норми.

Середня за серпень температура повітря становила  $21,1^{\circ}\text{C}$ , що на  $3,3^{\circ}\text{C}$  більше багаторічної норми. В середньому за серпень, при нормі 72 мм, випало 23 мм опадів.

У вересні середньомісячна температура повітря становила  $+15,5^{\circ}\text{C}$ , що перевищувало норму на  $2,6^{\circ}\text{C}$ . За місяць випало 45 мм опадів, що становило 96% місячної норми (47 мм).

Протягом квітня - серпня 2019 року спостерігалась порівняно тепла і суха погода. Оподи різної інтенсивності випадали нерівномірно. У період квітень-травень спостерігалась достатня та надмірна забезпеченість ґрунту вологою, при цьому випало 182 мм опадів, що в 1,7 раза (+74 мм) більше середньо багаторічних показників.

При цьому зафіксована тепла погода, відхилення за середньо багаторічною нормою у квітні-травні становило  $+1,8-2,4^{\circ}\text{C}$ .

Червень характеризувався дощовою та жаркою погодою, опади в основному зливого характеру випадали нерівномірно.

В липні випало 38 мм опадів, що становить 49 % від норми, а серпень характеризувався досить високими середньодобовими температурами при цьому (відхилення склало  $+2,4^{\circ}\text{C}$  від норми), Опадів випало лише 9,2 мм при багаторічній нормі 72 мм.

## **2.2 Методи та методика проведення досліджень**

Дослідження проводили впродовж 2018-2019 рр. на дослідному полі Вінницького національного аграрного університету з пшеницею ярою сорту Елегія Миронівська.

Дослід двохфакторний. Фактор А – фон живлення рослин:

1. Без добрив – контроль;
2.  $\text{N}_{30}\text{P}_{30}$  до сівби – фон;
3.  $\text{N}_{60}\text{P}_{30}$  (до сівби);
4. Фон +  $\text{N}_{30}$  (аміачна селітра у фазу виходу рослин у трубку (фаза 1));
5. Фон +  $\text{D}_2$  (у фазу виходу рослин у трубку (фаза 1));
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу виходу рослин у трубку (фаза 1));

7. Фон + Д<sub>2</sub> (у фази виходу рослин у трубку (фаза 1) і колосіння (фаза 2));
  8. Фон + Ескаорт-біо (у фази виходу рослин у трубку (фаза 1) і колосіння (фаза 2));
  9. Фон + N<sub>30</sub> (карбамід у фазу колосіння (фаза 2)).
- Фактор В – передпосівне оброблення насіння:
1. Оброблення насіння водою;
  2. Оброблення насіння Ескаортом-біо.

Загальна площа ділянок – 40 м<sup>2</sup>, облікових – 20 м<sup>2</sup>, повторність досліду – триразова.

Відповідно до схеми досліду під передпосівну культивуацію вносили добрива у дозі N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> (аміачна селітра, гранульований суперфосфат).

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

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

Посіви ярих зернових культур у фази виходу рослин у трубку і колосіння відповідно до схеми досліду обробляли препаратами Д<sub>2</sub> з розрахунку 1 л/га, Ескаорт-біо – 0,5 л/га при нормі робочого розчину 200 л/га. Д<sub>2</sub> – комплексне органо-мінеральне добриво від фірми-виробника ТОВ «Дворецький». Характеризується високою агрохімічною ефективністю і властивістю мобілізувати важкодоступні незасвоєвані фосфати. Добриво містить фізіологічні і рістрегулюючі речовини. Отримують його обробкою гумінових кислот аміаком, аміачними розчинами фосфатів, фосфорною кислотою, калійними солями. При взаємодії нітратних, карбонатних, хлоридних, сульфатних і фосфатних солей кальцію, магнію, мікроелементів утворюються гумати металів і відповідні мінеральні кислоти.

Агротехніка проведення дослідів була загальноприйнятою для умов зони Лісостепу, за рекомендаціями, розробленими ІЗЗ, ІК НААН, за виключенням

факторів, що були взяті на вивчення. Попередник – кукурудза на зерно. Після збирання попередника поле дискували в двох напрямках на глибину 8 см, повторне дискування здійснювали на глибину 8-10 см. Оранку проводили на глибину 25-27 см. Рано навесні поле боронували, потім проводили передпосівну культивуацію і сівбу суцільним рядковим способом впоперек культивуації на глибину 4-5 см з послідуочим прикочуванням.

Урожай враховували з кожної ділянки досліду методом суцільного зважування з поправкою на 14% вологість і 100% чистоту зерна. Структуру врожаю визначали ваговим методом при збиранні. Дані досліджень та обліку врожайності обробляли методом дисперсійного аналізу [32, 34].

Закладення та проведення дослідів, відбір ґрунтових і рослинних зразків, підготовку їх до аналізу проводили згідно методичних вказівок і ДСТУ. Спостереження та облік урожаю проводили за методиками Б.О. Доспєхова, методичними рекомендаціями по проведенню досліджень [35].

Упродовж вегетаційного періоду проводили біометричні виміри: висоти рослин, площі листкової поверхні, наростання сирі та сухої біомаси надземної частини рослин ярої пшениці. Спостереження за середньодобовим приростом рослин проводили на двадцяти постійно закріплених рослинах у двох несуміжних повторностях.

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

Економічну ефективність вирощування пшениці ярої розраховували за сучасними загальноприйнятими методиками. Економічну ефективність визначали за технологічними картами і цінами, що склались на 01.10.2019 р.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили з використанням комп'ютерної програми MS Exel за з загальноприйнятими методиками дисперсійного та регресійного аналізу [41].

## РОЗДІЛ 3

### ВПЛИВ ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ НА РОСТОВІ ПРОЦЕСИ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

#### **3.1. Ростові процеси рослин пшениці ярої залежно від досліджуваних факторів**

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

Деякі генетики і селекціонери працюють над проблемою створення короткостеблових сортів ярих зернових культур, адже чим меншою є висота рослин, тим краще проникають сонячні промені у нижні яруси посівів, що дає можливість рослинам найбільш ефективно засвоювати сонячну радіацію, сприяє фотосинтезу (особливо нижніми листками), який забезпечує енергією процеси росту, розвитку рослин, збільшує нагромадження біомаси і, в кінцевому підсумку, підвищує продуктивність. Не менш важливого значення короткостебельність набуває під час збирання врожаю. Високорослі рослини ярих культур більш схильні до вилягання, ніж низькорослі. Це особливо важливо в посушливих умовах півдня України, де опади випадають, як правило, у вигляді інтенсивних злив і нерідко супроводжуються сильними поривами вітру [30].

До переваг короткостеблових сортів слід віднести і той факт, що вони формують значно меншу вегетативну масу і, відповідним чином, споживають значно менше елементів живлення і вологи з ґрунту. Ще однією перевагою низькорослих посівів ярих культур, порівняно з високорослими, є значно вища стійкість до хвороб [28].

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

низькорослими, набагато краще пригнічують ріст і розвиток бур'янів, а тому менше потребують застосування гербіцидів [22]. До того ж високостеблові посіви забезпечують значно більший вихід соломи з одиниці площі, що є важливим як для галузі тваринництва (годівля худоби), так і рослинництва (відновлення родючості ґрунтів у разі її заорювання). Не менш важливе значення має й той факт, що високорослі рослини, порівняно з низькорослими, формують більшу асиміляційну поверхню, яка має дуже тісний кореляційний зв'язок з рівнем сформованої у майбутньому врожайності. Виходячи з потенційних можливостей, високорослі посіви ярих культур мають кращі умови для формування своєї продуктивності [21].

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

Відомо, що успадковуваність висоти рослин є високою, проте реакція на певні умови середовища, і особливо на стресові фактори, також є значною. Висота рослин є досить мінливим показником, який дуже сильно варіює по роках, сортах і навіть у межах одного сорту. Так, наприклад, за оптимальних умов вологозабезпеченості та високого агрофону висота рослин буде більшою, ніж в посушливих умовах за недостатньої кількості елементів живлення в ґрунті [9].

Підтвердили це і проведені нами дослідження. Так, у контрольному варіанті без внесення добрив висота рослин ярої пшениці виявилася мінімальною – 85,7-90,5 см відповідно (табл. 3.1). Покращення фону живлення сприяло збільшенню висоти рослин пшениці ярої на 5,1-10,9 см у варіантах оброблення насіння водою та на 5,3-12,3 см за оброблення Ескортом-біо.

Найменший приріст рослин у висоту визначений у фоновому варіанті досліду з внесенням  $N_{30}P_{30}$  до сівби – 5,2 см у середньому по фактору В по пшениці ярій. Майже такий же приріст висоти рослин пшениці ярої забезпечило проведення по фону  $N_{30}P_{30}$  до сівби позакореневого підживлення комплексним органомінеральним добривом  $D_2$  у фазу виходу в трубку. Різниця між зазначеними варіантами була істотною, що свідчить про кращу

реакцію цієї культури на позакореневі підживлення.

Таблиця 3.1

**Вплив досліджуваних факторів на формування висоти рослин пшениці ярої (середнє за 2018-2019 рр.), см**

Варіант живлення	за оброблення насіння водою	за оброблення насіння Ескортом-біо
1. Без добрив – контроль	85,7	90,5
2. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> до сівби – фон	90,8	95,8
3. N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> до сівби	95,3	101,3
4. Фон + N <sub>30</sub> (ам. селітра у фазу 1)	96,6	102,8
5. Фон + D <sub>2</sub> (у фазу 1)	90,8	96,0
6. Фон + Ескорт (у фазу 1)	91,0	96,4
7. Фон + D <sub>2</sub> (у фази 1 і 2)	92,0	97,7
8. Фон + Ескорт (у фази 1 і 2)	92,4	98,2
9. Фон + N <sub>30</sub> (карбамід у фазу 2)	91,8	97,5

Значно більшою висота рослин ярих культур виявилася у варіантах з дворазовим підживленням D<sub>2</sub> або Ескортом-біо. Приріст до контрольного варіанту у середньому по фактору В склав 6,8-7,2 см.

Максимальну висоту 102,8 см. забезпечили рослини пшениці ярої за внесення N<sub>30</sub>P<sub>30</sub> до сівби з підживленням аміачною селітрою у дозі N<sub>30</sub> у фазу виходу рослин у трубку. Приріст висоти рослин до контрольного варіанту досліді без внесення добрив у середньому по фактору В становив 11,6 см по пшениці ярій. Зазначені показники у варіанті N<sub>60</sub>P<sub>30</sub> до сівби мали дещо нижчі значення – 10,2 см відповідно.

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

### 3.2 Динаміка наростання надземної маси пшениці ярої

Надземна маса в житті рослин відіграє виключно важливу роль, адже з неї для утворення продуктивної частини врожаю вони мобілізують вуглеводи і азотовмісні речовини. Формування значної вегетативної маси вже з перших фаз росту й розвитку рослин є передумовою одержання високих і сталих рівнів урожаю. Результатами багатьох досліджень, проведених з різними культурами, встановлений тісний кореляційний зв'язок між урожайністю та масою вегетативних органів рослин [20].

Особливо важливу роль надземній масі рослин відводять на півдні України, де до періоду наливу зерна значна частина листкового апарату відмирає [13]. Оптимальне забезпечення рослин усіма необхідними для росту й розвитку факторами створює передумови для формування такого загального габітусу, за якого продуктивність буде максимальною. Зовнішніми показниками внутрішніх процесів, які відбуваються в організмі рослини, є абсолютні величини приросту надземної маси, за темпами якого можна з високою ймовірністю робити висновки щодо впливу того або іншого фактору на рослину [44].

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

За недостатнього азотного живлення пшениця яра погано кушиться, формує слабо розвинену листкову поверхню, малі за розміром стебла і суцвіття та різко знижує свою продуктивність [24]. Одночасно з цим деякі дослідники зазначають, що надмірне азотне живлення призводить до утворення листків з великими та тонкостінними клітинами, які легко піддаються пошкодженню шкідниками. До того ж такі рослини формують високі врожаї соломи, майже не

підвищуючи при цьому врожайності зерна [26].

Таблиця 3.2

**Вплив досліджуваних факторів на накопичення надземної маси пшениці ярої (середнє за 2018-2019 рр.), г/м<sup>2</sup>**

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

Як сира, так і абсолютно суха надземна маса ярих культур, мінімальними визначені у контрольному неудобреному варіанті досліджу. Так, наприклад, у фазу колосіння сира надземна маса пшениці ярої у середньому становила 1357-1495 г/м<sup>2</sup>, а в удобрених варіантах – 2605-2865 г/м<sup>2</sup> (табл. 3.2). Аналогічним



чином оптимізація фону живлення збільшувала і показники абсолютно сухої надземної маси рослин.

У фазу кушіння максимальне накопичення надземної маси обох ярих культур, які були взяті на дослідження, визначено у варіанті внесення  $N_{60}P_{30}$  до сівби, а різниці між іншими варіантами удобрення практично не спостерігали. У фази виходу рослин у трубку і колосіння максимальне накопичення надземної маси забезпечило внесення  $N_{30}P_{30}$  до сівби і проведення підживлення аміачною селітрою у дозі  $N_{30}$  у фазу виходу рослин у трубку. Передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо також значною мірою збільшувало накопичення надземної маси ярих культур

Так, у фазу кушіння сира надземна маса пшениці ярої за рахунок передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо збільшилась на 9,9%. Збільшення абсолютно сухої надземної маси становило відповідно 11,9 %. У фазу виходу рослин у трубку приріст сирої маси ярих культур коливався в межах 9,7 %, абсолютно сухої маси – 10,0 %. Аналогічні показники визначені і у фазу колосіння.

Встановлено, що в період кушіння удобрені рослини пшениці ярої накопичували 14,4-23,6%, в період виходу в трубку – 39,5-58,3%, колосіння – 80,5-92,5% сухої маси від її кількості на період повної стиглості зерна, у той час, як неудобрені рослини, відповідно 15,0; 33,0 і 64,6%. Причому суттєвої різниці в цьому показникові по варіантах досліду, де застосовували фонове удобрення у дозі  $N_{30}P_{30}$  до сівби, не спостерігали.

### **3.3 Динаміка формування площі листкової поверхні рослин пшениці ярої**

Формування високопродуктивних посівів ярих зернових культур значною мірою залежить від розмірів та фотосинтетичної діяльності листкової поверхні рослин [29]. Тому збільшення врожайності зерна нерозривно пов'язане з покращенням фотосинтетичної діяльності рослин і збільшенням коефіцієнту використання ними сонячної енергії. Продуктивність посівів, споживання й акумуляція ними фотосинтетичної радіації дуже тісно пов'язані з розміром

асиміляційної поверхні і тривалістю її роботи [30].

Рослини з добре розвинутою листковою поверхнею накопичують більшу кількість сухої речовини. Рослини, які характеризуються високою інтенсивністю асиміляції кожного окремого листка, але мають незначну листкову поверхню, повільно ростуть і накопичують обмежену кількість органічних речовин. До того ж, у посушливих умовах півдня України слабкий розвиток листкової поверхні виступає головним лімітуючим чинником формування високої продуктивності посівів [36].

Листкова поверхня зріджених посівів може освітлюватися світлом високої інтенсивності, але при цьому ККД фотосинтезу буде залишатися низьким. Посіви з густим стеблостоем і надмірно розвинутою листковою поверхнею можуть досить ефективно поглинати енергію сонячного світла, але взаємне затемнення обумовить відмирання нижніх листків, знизить продуктивність фотосинтезу і негативно позначиться на розвитку репродуктивних органів. Тому важливим є створення таких умов для росту й розвитку рослин, за яких листковий апарат міг би функціонувати з найвищою продуктивністю [44].

Відповідно одержаних даних, упродовж вегетаційного періоду в удобрених рослин ярої пшениці площа листкової поверхні була більшою, ніж у неудобрених (табл. 3.3). Максимальних своїх розмірів по всіх варіантах дослідження вона досягла у фазу колосіння.

Нами встановлено, що внесення  $N_{30}P_{30}$  до сівби збільшило площу листкової поверхні рослин пшениці ярої, порівняно з неудобреним контролем, в період кушіння у середньому за фактором В на 13,4 %, виходу рослин у трубку – на 16,3 % і колосіння – на 14,3 %

Збільшення норми добрив до  $N_{60}P_{30}$  призводило до формування більшої асиміляційної поверхні рослин. Приріст до контролю без добрив становив відповідно 26,1; 31,4 і 28,3%. У варіантах дослідження з проведенням підживлень площа листкової поверхні у фази кушіння і виходу рослин у трубку знаходилась на рівні варіанту з внесенням  $N_{30}P_{30}$  до сівби, а у фазу колосіння

досягла своїх максимальних розмірів. Абсолютний максимум показника забезпечило внесення  $N_{30}P_{30}$  до сівби і проведення підживлення аміачною селітрою у дозі  $N_{30}$  у фазу виходу рослин у трубку.

Таблиця 3.3

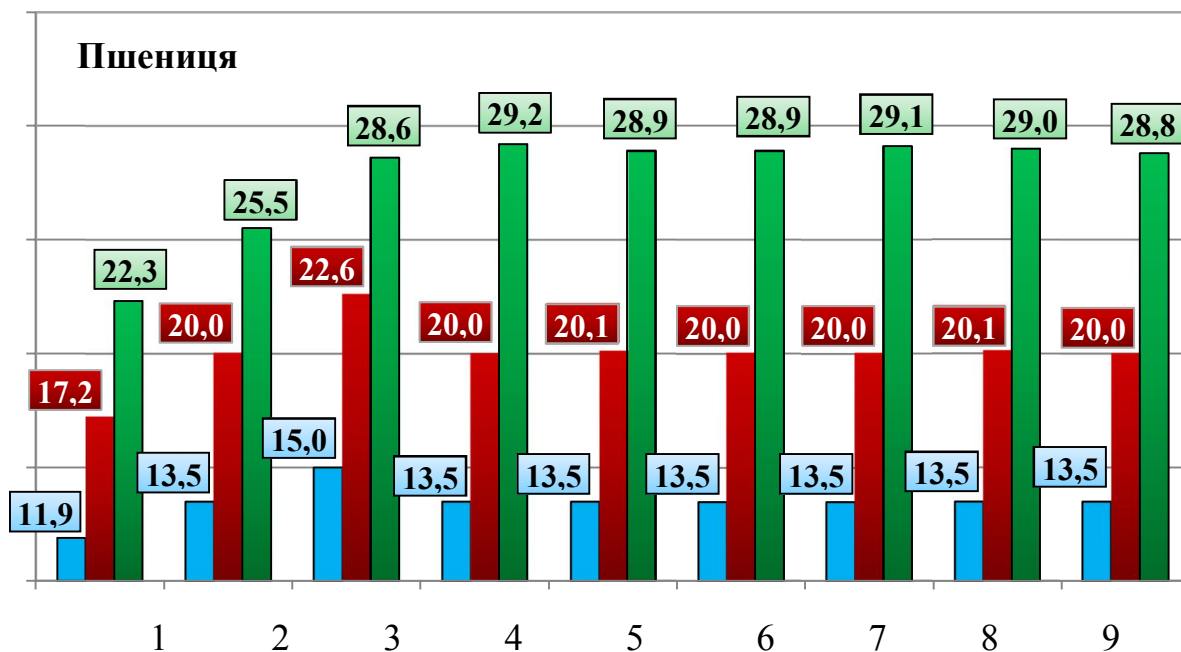
**Вплив досліджуваних факторів на площу листкової поверхні пшениці ярої (середнє за 2018-2019 рр.), тис. м<sup>2</sup>/га**

Варіант удобрення	За оброблення насіння водою			За оброблення насіння Ескорт-біо		
	кущіння	вихід у трубку	колосіння	кущіння	вихід у трубку	колосіння
1. Без добрив – контроль	11,7	16,9	22,0	12,1	17,5	22,6
2. $N_{30}P_{30}$ до сівби – фон	13,2	19,6	25,1	13,7	20,3	25,8
3. $N_{60}P_{30}$ до сівби	14,6	22,2	28,2	15,3	22,9	28,9
4. Фон + $N_{30}$ (ам. селітра у фазу 1)	13,2	19,7	28,7	13,7	20,3	29,6
5. Фон + $D_2$ (у фазу 1)	13,3	19,7	28,5	13,7	20,4	29,2
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	13,2	19,6	28,5	13,8	20,3	29,2
7. Фон + $D_2$ (у фази 1 і 2)	13,2	19,6	28,7	13,8	20,3	29,5
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	13,2	19,7	28,6	13,7	20,4	29,4
9. Фон + $N_{30}$ (карбамід у фазу 2)	13,3	19,6	28,4	13,7	20,3	29,1

Збільшення площі листкової поверхні до неудобреного варіанту досліді становило у середньому за фактором В 30,9 %. У фази кущіння і виходу в трубку за внесення  $N_{60}P_{30}$  до сівби площа листкової поверхні була максимальною, а різниці між варіантами досліді з внесенням  $N_{30}P_{30}$  встановлено не було, площа листкової поверхні знаходилася на однаковому рівні – 11,7 тис. м<sup>2</sup>/га у фазу кущіння і 28,5- 28,8 тис. м<sup>2</sup>/га у фазу виходу рослин у трубку. На період колосіння більшою асиміляційною поверхнею вирізнялись підживлені посіви тритикале ярого – 44,6-45,0 тис. м<sup>2</sup>/га, що перевищило неудобрений контроль на 50,7-52,0%.

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

виходу в трубку і 2,6% у період колосіння (рис. 4.10).



Примітки: Кушіння Вихід у трубку Колосіння

Рис. 3.1 Площа листкової поверхні пшениці ярої у середньому по фактору В (середнє за 2018-2019 рр.), тис. м<sup>2</sup>/га

Передпосівне оброблення насіння рідким бактеріальним добривом Ескорт-біо сприяло збільшенню площі листкової поверхні рослин пшениці ярої у середньому за фактором А на 24,5% у фазу кушіння, 3,6% у фазу виходу в трубку і 2,6% у період колосіння (рис. 3.2).



Рис. 3.2 Площа листкової поверхні ярої пшениці т у середньому по фактору А (середнє за 2018-2019 рр.), тис. м<sup>2</sup>/га

Розраховані нами поліноміальні кореляційно-регресійні залежності між площею листової поверхні і врожайністю зерна ярих культур, які були взяті на дослідження, показали, що у фази кушіння і виходу рослин у трубку між зазначеними показниками існує значний зв'язок, причому у варіантах з передпосівним обробленням як Ескортом-біо, так і водою.

### **3.4 Вплив досліджуваних факторів на індивідуальну продуктивність рослин пшениці ярої**

Важливим критерієм оцінки злакових культур є їх зернова продуктивність, до якої входять такі елементи: кількість продуктивних стебел на одиниці площі, кількість зерен і колосків у колосі, маса зерна колоса та маса 1000 зерен. Особливо результативним є аналіз структури врожаю з вивченням фізіологічних параметрів рослин, оскільки ступінь реалізації елементів структури врожаю на 90-95 % залежить від фотосинтетичної діяльності рослин в агрофітоценозі. Формування елементів структури врожаю пшениці починається з ранніх етапів органогенезу, коли проходить закладання вегетативної і генеративної сфер, визначається кількість стебел кушіння, характер розвитку кореневої системи, архітектоніка та габітус рослин [38].

Вивчення структури врожаю дозволяє повніше виявити потенційні можливості окремих сортів сільськогосподарських культур, а також більш точно простежити за механізмом формування врожаю у різних умовах вирощування [39].

Більш високим урожай зерна ярих культур за внесення добрив, проведення підживлень і застосування біопрепаратів формувався за рахунок різної довжини колосу, кількості зерен у ньому та маси зерна з колосу головного стебла (табл. 3.4). Мінімальними зазначені показники визначені у неудобреному варіанті дослідження: довжина колосу пшениці ярої у середньому становила 9,2 - 9,9 см, кількість зерен у колосі – 13,2 і 15,4 шт.; маса зерна з колосу головного стебла – 1,02 і 1,06 г. Внесення  $N_{30}P_{30}$  до сівби збільшило довжину колосу пшениці ярої, порівняно з контролем, на 5,8-6,5 %. Ще більшим даний показник виявився за

внесення  $N_{60}P_{30}$ . Проведення одно- і дворазових підживлень біопрепаратами на фоні  $N_{30}P_{30}$  дещо збільшувало довжину колосу, порівняно з фоном, але вона була меншою, ніж за внесення  $N_{60}P_{30}$ . Максимальну довжину колосу сформували рослини пшениці ярої у варіанті проведення підживлення по фоні аміачною селітрою у дозі  $N_{30}$  – 10,9 – 11,6 см. Це більше, порівняно з контролем без добрив, відповідно на 18,4 і 17,1 %.

Кількість зерен у колосі під дією добрив і біопрепаратів збільшилась на 14,7-23,1 %. Максимальним даний показник визначений за внесення  $N_{30}P_{30}$  до сівби і проведення підживлення аміачною селітрою. Застосування карбаміду виявилось менш ефективним, а дворазове підживлення біопрепаратами сприяло збільшенню кількості зерен у колосі, порівняно з фоном  $N_{30}P_{30}$ , на 6,8 - 7,3 %.

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

Таблиця 3.4

**Елементи структури врожаю пшениці ярої залежно від факторів вирощування, (середнє за 2018-2019 рр.)**

Фон живлення	Оброблення насіння водою			Оброблення насіння Ескортом-біо		
	Довжина колосу, см	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна з колосу головного стебла, г	Довжина колосу, см	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна з колосу головного стебла, г
1. Без добрив – контроль	9,2	13,2	1,02	9,9	15,4	1,06
2. $N_{30}P_{30}$ до сівби – фон	9,8	15,3	1,05	10,6	17,5	1,09
3. $N_{60}P_{30}$ до сівби	10,4	16,5	1,10	11,2	18,7	1,14
4. Фон + $N_{30}$ (ам. селітра у фазу 1)	10,9	16,9	1,11	11,6	19,2	1,18
5. Фон + $D_2$ (у фазу 1)	10,0	15,5	1,06	10,8	17,9	1,10
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	10,0	15,6	1,07	10,9	18,0	1,11
7. Фон + $D_2$ (у фази 1 і 2)	10,2	16,3	1,08	11,1	18,8	1,13
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	10,3	16,4	1,09	11,1	18,8	1,13
9. Фон + $N_{30}$ (карбамід у фазу 2)	10,2	16,2	1,07	11,0	18,6	1,11

Передпосівне оброблення насіння бактеріальним добривом Ескорт-біо призводило до збільшення всіх елементів структури врожаю, які досліджували. Так найкращому варіанті досліду, довжина колосу за рахунок біопрепарату зросла з 10,9 до 11,6 см. Кількість зерен у колосі збільшилась з 16,9 до 19,2 шт/рослину відповідно, а маса зерна з колосу головного стебла – 1,11 до 1,18 г.

### **3.5. Урожайність і якість зерна пшениці ярої залежно від елементів технології вирощування**

Стабільне виробництво зерна в Україні завжди було і залишається пріоритетним. Зазначене спонукає землеробів розробляти заходи, що дозволяють не лише підвищувати рівні врожайності, а й істотно покращувати основні показники якості зерна. Важливим резервом зростання зерновиробництва може стати впровадження сучасних вітчизняних сортів ярих культур з високим потенціалом урожайності та якості зерна. Вони мають бути адаптованими до умов вирощування, стійкими до несприятливих стресових абіотичних факторів середовища, характеризуватися високою якістю зерна та продуктів його переробки [27].

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

Проведеними нами дослідженнями встановлено, що оптимізація фону живлення сприяє формуванню значно вищої врожайності зерна, порівняно з неудобреним контролем. Так, у середньому за роки досліджень урожайність зерна пшениці ярої за вирощування без добрив сформована на рівні 2,42 т/га (табл. 3.5). За

внесення  $N_{30}P_{30}$  до сівби вона зросла на 1,2 т/га (3,72) або на 58,1%. За збільшення дози азоту вдвічі –  $N_{60}P_{30}$  до сівби зерна зібрано 4,26 т/га, що перевищило контроль на 56,6%. До того ж встановлено, що застосування такої кількості азоту у два прийоми:  $N_{30}P_{30}$  до сівби та  $N_{30}$  у формі аміачної селітри у підживлення на початку виходу рослин у трубку, посприяло подальшому, хоч і незначному, зростанню врожайності зерна до 4,70 т/га (на 58,1% до контролю).

Таблиця 3.5

**Урожайність зерна пшениці ярої залежно від оптимізації живлення у роки досліджень, (середнє за 2018-2019 рр.), т/га**

Фон живлення	Оброблення насіння водою	Оброблення насіння Ескортом-біо	
1. Без добрив – контроль	2,42	2,66	
2. $N_{30}P_{30}$ до сівби – фон	3,72	3,94	
3. $N_{60}P_{30}$ до сівби	4,26	4,52	
4. Фон + $N_{30}$ (ам. селітра у фазу 1)	5,24	5,58	
5. Фон + $D_2$ (у фазу 1)	3,92	4,17	
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	3,96	4,19	
7. Фон + $D_2$ (у фази 1 і 2)	4,60	4,32	
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	4,70	5,05	
9. Фон + $N_{30}$ (карбамід у фазу 2)	4,07	4,32	
<i>НІР<sub>05</sub>, т/га</i>	<i>по фактору А</i>	<i>0,09</i>	<i>0,12</i>
	<i>по фактору В</i>	<i>0,03</i>	<i>0,04</i>
	<i>по взаємодії АВ</i>	<i>0,11</i>	<i>0,13</i>

За оброблення посіву пшениці ярої у фазу виходу в трубку по фону основного внесення до сівби  $N_{30}P_{30}$  комплексним органо-мінеральним добривом  $D_2$  урожайність зерна склала 3,92 т/га, а рідким бактеріальним добривом Ескорт-біо – 3,96 т/га, або зросла порівняно з фоном на 0,20 і 0,24 т/га. За дворазового обприскування рослин ще й на початку колосіння рівні врожайності зерна склали 4,60 та 4,70 т/га за відповідного збільшення до фону 0,36 і 0,38 т/га. Практично такою ж вона сформована за внесення у підживлення в фазу колосіння  $N_{30}$  у формі карбаміду по тому ж фону добрив в основне передпосівне застосування  $N_{30}P_{30}$ , де отримано 4,07 т/га зерна, що більше від фону на 1,35 т/га або 49,6 %.



Нашими дослідженнями встановлено, що зернова продуктивність пшениці ярої більш істотно зростала за проведення листкових підживлень рослин біопрепаратами по фоні передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо.

Порівняно з неудобреним варіантом без обробки насіння від цього заходу врожайність зерна пшениці ярої зросла з 1,72 до 1,86 т/га, тобто на 0,14 т/га, а по фоні внесення мінеральних добрив та підживлень посівів біопрепаратами ще більшою мірою і досягла у середньому по всіх варіантах живлення за два роки досліджень рівня 3,30 т/га. Максимальною (5,58 т/га) врожайність сформована за оброблення насіння Ескортом-біо по фоні дози мінерального добрива  $N_{30}P_{30}$  з проведенням підживлення аміачною селітрою, що на 0,34 т/га перевищувало аналогічний варіант удобрення без інокуляції насіння, у якому зібрано зерна 5,04 т/га.

У середньому по всіх варіантах досліду з пшеницею ярою по фактору удобрення без оброблення насіння Ескортом-біо врожайність зерна склала 4,09 т/га, а за його інокуляції – 4,31 т/га, або була вищою на 5,3%.

З метою забезпечення конкурентоспроможності вітчизняної зернової продукції на внутрішньому і зовнішньому ринках зерна, зокрема ярої пшениці пріоритетними є якість і безпека продукції. Загальновідомо, що за якістю зерна пшениця яра переважає озиму, проте за недостатньої забезпеченості елементами живлення, і особливо азотом, вона формує зерно низької якості. За умови одержання високих рівнів урожаю якість зерна буде недостатньо високою, що пов'язано з дефіцитом азотного живлення в період наливання зерна [44].

На якості зерна ярих культур позначаються майже всі агротехнічні прийоми вирощування і, насамперед, система живлення рослин. Значно покращити якість зерна можливо шляхом проведення підживлень, про що зазначається в багатьох літературних джерелах [27]. Підтвердили це і результати проведених нами досліджень.

Так, з покращенням поживного режиму впродовж вегетації рослин ярої пшениці збільшувалася натурна маса – важлива ознака, що характеризує якість зерна.

Натура зерна в середньому за два роки досліджень в неудобреному контролі склала 730 г/л (табл. 3.6). Оптимізація живлення сприяла збільшенню показника на 5-

12 г/л або 0,7-1,6%. Найменшою мірою натурна маса зерна зросла у варіанті внесення  $N_{30}P_{30}$  до сівби. В усіх інших варіантах удобрення збільшення показника було більш істотним. Максимальні значення натурни зерна пшениці ярої забезпечили варіанти внесення  $N_{30}P_{30}$  до сівби з дворазовим підживленням посівів бактеріальним рідким добривом Ескорт-біо і внесення по цьому ж фоні у підживлення в фазу колосіння  $N_{30}$  у формі карбаміду.

Таблиця 3.6

**Показники якості зерна ярої пшениці залежно від досліджуваних факторів, (середнє за 2018-2019 рр.)**

Фон живлення	Натура зерна, г/л	Вміст клейковини, %	Маса 1000 зерен, г	Вміст білка в зерні, %
1. Без добрив – контроль	730	26,2	43,2	13,5
2. $N_{30}P_{30}$ до сівби – фон	735	27,4	44,3	14,2
3. $N_{60}P_{30}$ до сівби	740	27,6	44,7	14,4
4. Фон + $N_{30}$ (ам. селітра у фазу 1)	741	27,7	44,8	14,6
5. Фон + $D_2$ (у фазу 1)	740	27,6	44,7	14,5
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	741	27,6	44,7	14,6
7. Фон + $D_2$ (у фази 1 і 2)	741	27,7	44,8	14,7
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	742	27,8	44,8	14,7
9. Фон + $N_{30}$ (карбамід у фазу 2)	742	28,1	44,9	14,9

Іншою важливою фізичною властивістю зерна є маса 1000 зерен. Мінімальним даний показник визначений у контролі без добрив – у середньому за роки досліджень 43,2 г. Внесення добрив і проведення підживлень збільшило масу 1000 зерен на 1,1-1,7 г або 2,5-3,9%. Максимальна маса 1000 зерен пшениці ярої 44,9 визначена у варіанті внесення  $N_{30}P_{30}$  до сівби з підживленням у фазу колосіння  $N_{30}$  у формі карбаміду. Дещо нижчим даний показник виявився у варіантах внесення  $N_{30}P_{30}$  до сівби з проведенням підживлення аміачною селітрою у дозі  $N_{30}$  і дворазового підживлення комплексним органо-мінеральним добривом  $D_2$  або рідким бактеріальним добривом Ескорт-біо.

Важливою складовою частиною зерна ярих культур є білок. Багато наукових робіт присвячено вивченню динаміки синтезу білкових речовин у досягаючому зерні. Стосовно пшениці ярої встановлено, що збільшення накопичення білка відбувається в початковий період формування зерна, досягаючи найбільшої активності в кінці молочного стану та на початку воскової стиглості зерна. У подальшому розвитку рослин середньодобовий приріст білка зменшується і в восковій стиглості практично закінчується [25, 26]. За результатами інших проведених досліджень, накопичення білка відбувається до повної стиглості зерна [30].

Результатами проведених нами досліджень встановлено, що під впливом мінеральних добрив в основне внесення до сівби та позакореневих підживлень досліджуваними препаратами вміст білка в зерні пшениці ярої зростав у середньому за три роки з 13,5% за вирощування рослин на ділянках неудобреного контролю до 14,2-14,9% у варіантах з покращенням фону живлення

## РОЗДІЛ 4

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ДОСЛІДЖУВАНИХ МОДЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ

В умовах розвитку ринкових відносин економічна оцінка тих чи інших агрозаходів набуває першочергового значення, і особливо це стосується технологій виробництва продукції рослинництва. Визначення економічної ефективності дає можливість враховувати реальні витрати та прибутки і на цій основі запропонувати найбільш економічно доцільні технології вирощування сільськогосподарських культур [19].

Винятково важливу роль відіграють показники економічної ефективності у разі впровадження в якості елемента технології вирощування фону мінерального живлення, адже як безпосередньо добрива, так і їх внесення відносять до високовитратних заходів. Одночасно з цим, за рахунок добрив у країнах Європи одержують приріст урожайності вирощуваних сільськогосподарських культур на рівні 45-50%. У нашій країні межі коливання даного показника значно ширші внаслідок більшої строкатості у забезпеченості ґрунтів рухомими формами елементів живлення – 30-70% в умовах зрошення і 30-50% в неполивних умовах [19].

В останні роки відбулося значне збільшення вартості паливно-мастильних матеріалів та засобів хімізації, що обумовило істотне зростання їх частки в структурі собівартості вирощеної продукції. Виходячи з цього важливого значення набувають розробка і впровадження енерго- і ресурсозберігаючих технологій, які б сприяли збільшенню рівня врожайності за одночасного економічного використання матеріальних ресурсів та були б екологічно безпечними і адаптованими до конкретних ґрунтово-кліматичних умов [34].

За таких обставин перспективними можуть бути технології, що передбачають застосування рістрегулюючих речовин в якості передпосівного оброблення насіння та в якості проведення позакореневих підживлень вирощуваних культур. Такі технології будуть високорентабельними і дозволять

отримувати високі й сталі рівні врожаїв без суттєвих додаткових витрат як в зрошуваних, так і незрошуваних умовах [19].

Оцінку економічної ефективності вирощування ярих пшениці та тритикале було проведено на основі складених технологічних карт із застосуванням діючих методичних рекомендацій [19]. Витрати на виробництво продукції по всіх варіантах дослідів розраховували з використанням однакових нормативів, цін і тарифів. Вартість продукції визначали виходячи з реалізаційної ціни – 4200 грн/т зерна пшениці ярої.

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність елементів технології вирощування пшениці ярої (середнє за 2018-2019 рр.)**

Фон живлення	Урожайність, т/га	Вартість вирощеної продукції, грн/га	Виробничі чвитрати, грн/га	Умовночистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %;
<b>Оброблення насіння водою</b>					
1. Без добрив – контроль	2,42	10164	3083,9	7080,3	69,7
2. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> до сівби – фон	3,72	15624	5409,8	10214,2	65,4
3. N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> до сівби	4,26	17892	6372,3	11519,7	64,4
4. Фон + N <sub>30</sub> (ам. селітра у фазу 1)	5,24	22008	6399,6	15608,2	71,0
5. Фон + Д <sub>2</sub> (у фазу 1)	3,92	16464	5635,2	10828,8	65,8
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	3,96	16632	5766,2	10865,8	65,3
7. Фон + Д <sub>2</sub> (у фази 1 і 2)	4,60	19320	5834,6	13485,4	69,8
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	4,70	19740	6086,6	13653,2	69,2
9. Фон + N <sub>30</sub> (карбамід у фазу 2)	4,07	17094	6472,7	10621,3	62,1
<b>Оброблення насіння Ескортом-біо</b>					
1. Без добрив – контроль	2,66	11172	3233,3	7938,7	71,1
2. N <sub>30</sub> P <sub>30</sub> до сівби – фон	3,94	16548	5472,4	11075,6	66,9
3. N <sub>60</sub> P <sub>30</sub> до сівби	4,52	18984	6441,4	12542,6	66,1
4. Фон + N <sub>30</sub> (ам. селітра у фазу 1)	5,58	23436	6472,1	16963,1	72,4
5. Фон + Д <sub>2</sub> (у фазу 1)	4,17	17514	5702,7	11811,3	67,4
6. Фон + Ескорт-біо (у фазу 1)	4,19	17598	5830,4	11767,6	66,9
7. Фон + Д <sub>2</sub> (у фази 1 і 2)	4,32	18144	5900,4	12243,6	67,5
8. Фон + Ескорт-біо (у фази 1 і 2)	5,05	21210	6154,1	15056,0	71,0
9. Фон + N <sub>30</sub> (карбамід у фазу 2)	4,32	18144	6540,2	11603,8	64,0

Результати проведених розрахунків показали, що з ростом урожайності зерна р зростала і вартість вирощеної продукції. Мінімальною вона визначена у контрольному варіанті без внесення добрив – 10584грн/га (табл. 5.1), максимальною – за внесення до сівби і  $N_{30}P_{30}$  до сівби з проведенням підживлення аміачною селітрою у фазу виходу в трубку у дозі  $N_{30}$  – 19740 та внесення Експорт-біо 21186 грн/га відповідно. Передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо сприяло збільшенню вартості зерна пшениці ярої на 7,8-8,6 %.

Одночасно зі збільшенням вартості вирощеної продукції зростали і витрати на її виробництво. Мінімальними їх забезпечив контрольний неудобрений варіант дослідів – 3083,9 грн/га. Оптимізація фону живлення збільшила виробничі витрати на 81,3-116,9 %. За умови використання Ескорту-біо відповідні показники становили 2439,1-3506,9 грн/га або 80,4-115,6%. Максимальними витрати на виробництво виявилися у варіанті внесення  $N_{30}P_{30}$  до сівби з проведенням підживлення на початку колосіння карбамідом у дозі  $N_{30}$ . Передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо сприяло незначному збільшенню витрат на вирощування пшениці ярої. Воно становило 49,4-67,5 грн/га або 1,0-1,7%.

У проведених нами дослідженнях оптимізація фону живлення призводила до збільшення умовно чистого прибутку. Мінімальним даний показник визначений у контрольному варіанті без внесення добрив – 7080,3 грн/га. Основне внесення добрив і підживлення збільшили умовно чистий прибуток за вирощування пшениці ярої на 3134 – 8528 грн/га у варіантах проведення передпосівного оброблення насіння водою і на 31379-9343 грн/га за використання Ескорту-біо.

Максимальний умовно чистий прибуток 15608,2 і 16963,1 грн/га за вирощування пшениці ярої, незалежно від проведення передпосівного оброблення насіння, одержали у варіантах  $N_{30}P_{30}$  до сівби з проведенням у фазу виходу рослин у трубку підживлення аміачною селітрою у дозі  $N_{30}$ , на цих варіантах зафіксований і максимальний рівень рентабельності, відповідно, 71 і 72,4 %.

## ВИСНОВКИ

На основі результатів проведених досліджень та обґрунтування отриманих показників можна сформулювати наступні висновки:

1. Оптимізація живлення сприяла збільшенню висоти рослин пшениці ярої на 10,9-12,3 см, за показників у неудобрених рослин відповідно 85,7 і 90,5 см у середньому за роки досліджень.

2. Максимальною висота рослин визначена по фоні застосування  $N_{30}P_{30}$  до сівби та  $N_{30}$  (аміачна селітра) у фазу виходу рослин у трубку, збільшуючись за передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо у пшениці ярої з 90,5 до 102,8.

3. Накопичення надземної маси рослин посилювалося під дією живлення, досягши максимальних значень у фазу кушіння за внесення  $N_{60}P_{30}$  – 1034-1138 г/м<sup>2</sup>. У наступні періоди вегетації – виходу рослин у трубку і колосіння – сформовано 2006-2210 та 2529-2784 г/м<sup>2</sup> проте у варіанті застосування  $N_{30}P_{30}$  до сівби +  $N_{30}$  (аміачна селітра) у фазу виходу рослин у трубку. Аналогічно змінювалось і наростання сухої біомаси рослин. Удобрені рослини пшениці ярої у фазу кушіння накопичували до 23,6%, виходу в трубку – 58,3, колосіння – 92,5% сухої маси від загальної її кількості на період повної стиглості зерна, а неудобрені – 15,0; 33,0 і 64,6%.

4. Площа листової поверхні рослин пшениці ярої максимальних значень 28,7 – 29,6 тис. м<sup>2</sup>/га досягла у фазу колосіння за внесення  $N_{30}P_{30}$  +  $N_{30}$  (аміачна селітра) у фазу виходу в трубку. Передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо збільшувало її на 24,5% у фазу кушіння; 3,6% – виходу в трубку; 2,6% – колосіння.

5. Передпосівне оброблення насіння бактеріальним добривом Ескорт-біо призводило до збільшення всіх елементів структури врожаю, які досліджували. Так найкращому варіанті досліду, довжина колосу за рахунок біопрепарату зростає з 10,9 до 11,6 см. Кількість зерен у колосі збільшилась з

16,9 до 19,2 шт/рослину відповідно, а маса зерна з колосу головного стебла – 1,11 до 1,18 г.

6. Максимальна врожайність зерна пшениці ярої 5,58 т/га сформована за внесення  $N_{30}P_{30}$  до сівби +  $N_{30}$  (аміачна селітра) у фазу виходу рослин у трубку по фоні передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо. Захід передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо підвищував урожайність зерна пшениці ярої на 5,3%.

7. Оптимізація живлення пшениці ярої істотно позначилася на показниках якості зерна: його натура максимальних значень (742 г/л) досягла за внесення  $N_{30}P_{30}$  до сівби, дворазового підживлення посівів Ескортом-біо або  $N_{30}$  (карбамід) на початку колосіння. Вміст білка в зерні неудобреної пшениці ярої склав у середньому за роки досліджень 13,5%, за оптимізації живлення зріс до 14,2-14,9 %, Вміст клейковини в зерні неудобрених варіантів 26,2%, за оптимізації живлення відповідно збільшився на 1,2-1,9 %.

8. Максимальний умовно чистий прибуток 15608,2 і 16963,1 грн/га за вирощування пшениці ярої, незалежно від проведення передпосівного оброблення насіння, одержали у варіантах  $N_{30}P_{30}$  до сівби з проведенням у фазу виходу рослин у трубку підживлення аміачною селітрою у дозі  $N_{30}$ , на цих варіантах зафіксований і максимальний рівень рентабельності, відповідно, 71 і 72,4 %.



## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання урожайності пшениці ярої на рівні 5,58 т/га з вмістом білку в зерні 14,9 % та, відповідно, клейковини 28,1 % господарствам різних форм власності Вінницької області рекомендується:

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

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрійченко Л. В. Шляхи підвищення врожайності та якості зерна пшениці ярої твердої на півдні України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2006. № 33. Вип. 1. С. 33-38.
2. Антал Т. В. Вплив добрив та погодних умов на врожайність пшениці твердої ярої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2011. № 3. С. 40-43.
3. Базалій В. В., Коковіхін С. В., Писаренко П. В., Грабовський П. В. Вплив умов зволоження та фону мінерального живлення на водоспоживання та урожайність сортів твердої озимої пшениці в умовах півдня України. Таврійський науковий вісник. 2011. № 77. С. 21-30.
4. Бахрушин В. Є. Методи аналізу даних: навчальний посібник для студентів. Запоріжжя: КПУ, 2011. 268 с.
5. Бірта Г. О., Бургу Ю. Г. Основи рослинництва і тваринництва: навч. посіб. К.: Центр учбової літератури, 2014. 304 с.
6. Вінюков О. О., Бондарева О. Б., Коробова О. М., Перекіпська Т. О. Вплив агротехнічних заходів на показники безпеки зернової продукції ярих колосових культур. Агроекологічний журнал. 2013. № 2. С. 57-60.
7. Власенко В.А. Оцінка адаптивності сортів пшениці м'якої ярої // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – 2006. – №4. – С. 93– 103.
8. Внукова М. А., Титова Е. М. Влияние комплексного применения средств хмизации и удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы. Теоретические и прикладные аспекты современной науки : сборник научных трудов по материалам VI Международной научно-практической конференции 31 декабря 2014 г.: в 6 ч. Под общ. ред. М. Г. Петровой. Белгород : ИП Петрова М. Г., 2015. Ч I. С. 146-152.
9. Гамаюнова В. В. Зміна родючості ґрунтів Південного Степу України під впливом добрив та підходи до їх ефективного застосування у сучасному землеробстві. Агрохімія і ґрунтознавство: міжвідомчий тематичний

науковий збірник. Спец. випуск до IX з'їзду українського товариства ґрунтознавців та агрохіміків. Книга 1. Пленарні доповіді. Харків, 2014. С. 38-47.

10. Гамаюнова В. В., Дворецький В. Ф., Туз М. С., Базалій С. Ю., Кудріна В. С. Застосування рістрегулюючих препаратів при вирощуванні основних с.-г. культур в зоні Степу України та їх продуктивність. Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енерго-зберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (22-23 листопада 2016 р.). Дніпро, 2016. С. 36-39.

11. Гамаюнова В. В., Дворецький В. Ф., Кувшинова А. О. Ефективність сучасних рістрегулюючих речовин при вирощуванні ярих пшениці та тритикале в умовах південного Степу України. Перлини степового краю: матеріали доповідей науково-практичної агроекологічної конференції (20-22 жовтня 2015 р.). Миколаїв, 2015. С. 49-52.

12. Грицай Т.П. Роль екологического чинника в формировании качества сортов пшеницы / Т.И.Грицай, Л.А.Беспалова, В.А.Филобок // Пути повышения и стабилизации производства высококачественного зерна. – Краснодар, 2002. – №4. – С. 56–61.

13. ДСТУ 4138–2002. Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості. Технічні умови. – К.: Держстандарт України, 2002. – 74 с.

14. Економічні переміни і перспективні сівозміни / М. С. Шевченко, Є. М. Лебідь, О. М. Шевченко [та ін.] // Хранение и переработка зерна. – 2013. – № 1 – С. 38–40.

15. Ефективність технології вирощування ярої пшениці в Західному Лісостепу / Свідерко М.С., Болехівський В.П., Тимків М.Ю., Кубишин С.Я. // Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН. – К., 2004. – Спец. вип. – С. 119–122.

16. Желязков О. Азотні добрива: ефективність у посівах озимої пшениці / О. Желязков, О. Козельський, О. Бондаренко // Пропозиція. – 2015. – №7–8. – С. 80–83.

17. Жемела Г. П. Вплив попередників на врожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої / Г. П. Жемела, С. М. Шакалій // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2012. – №3. – С. 20–22.
18. Жемела Г.П. Агроекологічні чинники поліпшення якості зерна озимої пшениці / Г.П.Жемела // Наукові праці Полтавської державної аграрної академії, Т.4 (23). – Полтава, 2005. – С. 115–119.
19. Забарський В. К. Економіка сільського господарства. Навчальний посібник. / В. К. Забарський, В. І. Мацибора, А. А Чалий. – К.: Каравелла. – 2009. – 264 с.
20. Заходи підвищення урожайності та якості зерна озимої пшениці в умовах Присивашся / І. І. Гасанова, І. В. Костира, М. А. Остапенко, С. М. Остапенко, Н. С. Бондаренко // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 2012. – №2. – С. 98–102.
21. Зінченко О. І. Біологічне рослинництво / О. І. Зінченко, О. С. Алексєєва, П. М. Приходько та ін. – К.: Вища школа., 1996. – 239 с.
22. 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.
23. Корхова М.М., Коваленко О.А., Поліщук І.С. Вплив сорту, строку сівби та норми висіву насіння на формування площі листової поверхні рослин пшениці озимої Збірник наукових праць. – Сільське господарство та лісівництво. - №2 – 2015. – С.-27-35.
24. Лихочвор В. В. Зерновиробництво/Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. – Львів : Українські технології, 2008. – 623 с.
25. Лихочвор В. В. Озима пшениця / В. В. Лихочвор, Р. Р. Проць – Львів : НВФ Українські технології, 2002. – 88 с.
26. Лихочвор В. В. Оптимальні параметри структури врожаю озимої

пшениці / В. В. Лихочвор // Агробізнес сьогодні. – 2012. – №23 (грудень). – С. 20–23.

27. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур : [навч. посібник] / В. В. Лихочвор – Львів : НВФ Українські технології, 2002. – 800 с.

28. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. – Львів: НВФ ”Українські технології”, 2006. – 730 с.

29. 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)

30. Мазур В.А., Цицюра Я.Г. Перспективи виробництва високоенергетичних культур та оцінка біоенергетичного потенціалу Вінниччини. Збірник наукових праць інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. Випуск 19. За редакцією академіка НААН М.В. Роїка. Київ. 2013. С. 203-208.

31. Мачнева В.В. Резервы повышения урожайности и качества зерна яровой пшеницы / В.В. Мачнева, С.А Семина // Достижения науки и техники АПК. – 2005. – № 8. – С. 30–31.

32. Методика державного сорто випробування с.-г. культур / [за ред. В. В. Вовкодава ; випуск другий]. – К., 2001. – 65 с.

33. Методика проведення дослідів з кормовиробництва та годівлі тварин: [під редакцією А. О. Бабича]: Вінниця, 1998 – 78 с.

34. Методика проведення експертизи та державного випробування сортів рослин зернових, круп'яних та зернобобових культур. – К.: Оф. бюл., 2003. – №2. – Ч.3. – 241 с.

35. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами/ [под ред. В. С. Цыкова и

Г. Р. Пикуша]. – Днепропетровск, 1983. – 46 с.

36. Надежкина В.Е. Формирование качества зерна яровой пшеницы в зависимости от реакции почвенной среды / В.Е.Надежкина // Зерновое хозяйство. – 2003. – №8 – С.19.

37. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / Редкол. М. В. Зубець.(голова) та ін. – К.: Логос, 2004. – 776 с.

38. Наукові основи інтенсифікації польового кормовиробництва в Україні / Петриченко В. Ф., Квітко Г. П., Царенко М. К. та ін. /За ред. В. Ф. Петричен Петриченко В. Ф. Наукові основи сталого розвитку кормовиробництва в Україні / В. Ф. Петриченко // Корми і кормовиробництво /. – Вінниця: Вид.-во «Тезис» – 2003. – Вип. 50. – С. 3–10.

39. Ничипорович А. А. О путях повышения продуктивности фотосинтеза растений в посевах / А. А. Ничипорович // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – М. : Издательство АН СССР, 1963. – С. 5–

40. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / А.А. Ничипорович. – М.: АН СССР., 1961. – 137 с.

41. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз; [за ред. В. О. Єщенка]. – Київ : Дія. – 2005. – 288 с.

42. 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.

43. Паламарчук В. Д., Поліщук І.С., Венедіктов О. М. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: Навчальний посібник. Вінниця: ФОП Данилюк, 2011. 432 с.

44. Паламарчук В. Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин. Підручник. Вінниця: ФОП Данилюк, 2013. 725 с.

45. 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.
46. Петриченко В. Ф. Актуальні завдання розвитку сучасного кормовиробництва в Україні / В. Ф. Петриченко // Вісник аграрної науки. – 2006. № 12. С. 55–59.
47. Півошенко І. М. Клімат Вінницької області. – В.: «ВАТ Віноблдрукарня», 1997. – 240 с.
48. Попов П.Д. Агрохимическая наука – производительная сила / П.Д.Попов // Агрохимический вестник. – 2001. – №3. – 21–24 с.
49. Попов С. І. Урожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої за осіннього підживлення у східній частині Лісостепу України / С. І. Попов, С. В. Авраменко, О. С. Курилов // Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН. – Дніпропетровськ, 2014. – №7. – С. 103–107.
50. Пыльнев В.В. Особенности селекционного прогресса у озимой мягкой пшеницы на примере юга Украины и ЦРНЗ / В.В. Пыльнев // Селекция и семеноводство. – 1995. – №2. – С. 8–14.
51. Рожков А. О. Оцінка розвитку посівів пшениці ярої за проведеними фенологічними спостереженнями. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2012. № 3. С. 49-55.
52. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М., Пузік Л. М., Бобро М. А., Чигрин О. В., Антал Т. В. Управління продуктивністю посівів пшениці твердої ярої в Лівобережному та Північному Лісостепу України. Х.: Майдан, 2015. 432 с.
53. Рожков А.О. Урожайність ярої пшениці залежно від норм висіву різними способами сівби в Лісостепу України // Вісник ХНАУ. – 2012. – № 5. – С. 106–109.

54. Русанов В.І. Оцінка різних технологій вирощування пшениці ярої в центральному Лісостепу України / В.І. Русанов, А.М. Твердохліб, Г.Ю. Борсук // Науково-технічний бюлетень МПП ім. В.М. Ремесла. – К.: Аграрна наука, 2007. – Вип. 6–7. – С. 333–343.

55. Цицюра Я.Г., Броннікова Л.Ф., Пелех Л.В.. Грунтовий покрив Вінниччини: генезис, склад, властивості та напрямки ефективного використання: монографія. Вінниця: ТОВ “Нілан ЛТД”. 2018. 452 с.



# ДОДАТКИ

## Додаток 1

Таблиця 1

### Погодні умови за 2018 рік

Основні показники	Місяці									За вегетаційний період	За рік
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX		
Атмосферні опади 2018 року, мм											
1 - декада	9,0	19,0	15,0	7,0	0,0	0,5	19,0	0,8	18,0		
2 - декада	2,0	6,0	38,0	3,0	11,0	86,0	30,0	20,0	18,0		
3 - декада	4,0	12,0	3,0	5,0	3,0	100,0	38,0	2,0	9,0		
За місяць	15,0	37,0	56,0	15,0	14,0	186,5	87,0	22,8	45,0	370,3	478,3
Середнє багаторічне	28	29	28	45	63	77	76	72	47	380,0	465
Відхилення (+,-)	-13,0	8,0	28,0	-30,0	-49,0	109,5	11,0	-49,2	-2,0	-9,7	13,3
Температурний режим повітря 2018 року, °C											
1 - декада	1,6	-1,3	-5,0	10,3	19,5	19,2	18,5	21,6	17,6		
2 - декада	-4,7	-2,7	-1,1	14,3	14,7	20,8	19,4	22,0	17,6		
3 - декада	-4,3	-10,3	0,2	15,1	18,4	17,9	21,4	19,8	11,4		
За місяць	-2,5	-4,8	-2,0	13,2	17,5	19,3	19,8	21,1	15,5	17,8	10,8
Середнє багаторічне	-6,0	-5,3	-0,5	6,9	13,6	16,7	18,7	17,8	12,9	14,4	8,3
Відхилення (+,-)	3,5	0,5	-1,5	6,3	3,9	2,6	1,1	3,3	2,6	3,3	2,5

## Додаток 2

Таблиця 1

### Погодні умови за 2019 рік

Основні показники	Місяці					За вегетаційний період
	IV	V	VI	VII	VIII	
Атмосферні опади 2019 року, мм						
1 - декада	0,8	69,0	27,0	9,0	9,0	-
2 - декада	28,0	58,0	6,0	22,0	0,2	-
3 - декада	9,0	17,0	31,0	7,0	0,0	-
За місяць	37,8	144,0	64,0	38,0	9,2	293
Середнє багаторічне	45	63	77	76	72	333
Відхилення (+,-)	-7,2	81,0	-13,0	-38,0	-62,8	-40
Температурний режим повітря 2019 року, °С						
1 - декада	8,4	10,8	17,0	18,8	18,6	-
2 - декада	6,6	17,1	19,0	16,6	20,6	-
3 - декада	12,8	18,3	21,3	21,6	21,3	-
За місяць	9,3	15,4	19,1	19,0	20,2	16,6
Середнє багаторічне	6,9	13,6	16,7	18,7	17,8	14,7
Відхилення (+,-)	2,4	1,8	2,4	0,3	2,4	1,9
<b>ГТК</b>	<b>1,4</b>	<b>3,0</b>	<b>1,1</b>	<b>0,6</b>	<b>0,1</b>	<b>1,3</b>

### Додаток 3

#### Результати дисперсійного аналізу (2018 рік)

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	$F_{\phi}$	Сила впливу	$HP_{05}$
<b>Загальна</b>	42,25	287	–	–	–	–
Повторень	0,03	1	–	–	–	–
фактор А	3,63	3	12,12	1020,49	0,86	0,04
Повторення	0,68	8	0,09	7,16	0,02	0,05
Взаємодії	0,77	24	0,03	2,71	0,02	0,11
Залишок (помилки)	1,70	143	0,01	–	0,04	–
Точність дослідів 5,01%; $V = 24,96\%$						

#### Результати дисперсійного аналізу (2019 рік)

Дисперсія	Сум квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	$F_{cp}$	$F_{05}$	Сила впливу	$HP_{05}$
<b>Загальна</b>	27,80	215	–	–	–	–	–
Повторень	0,23	3	–	–	–	–	–
фактор А	3,83	8	0,48	95,87	2,03	0,14	0,04
Повторення	7,48	2	3,74	748,19	3,09	0,27	0,05
Взаємодії	4,19	16	0,26	52,42	1,85	0,15	0,10
Залишок (помилки)	0,79	159	0,00	–	–	0,04	–
Точність дослідів – 1,77%; $V=18,05\%$							