

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та екології

Кафедра рослинництва

МАГІСТЕРСЬКА

ДИПЛОМНА РОБОТА

**на тему: «Вплив агроекологічних факторів на
урожайність та якість пшениці ярої твердої»**

Виконав: здобувач вищої освіти
денної форми навчання
за ОПП Екологічне рослинництво
спеціальності 201 Агрономія
Ступеня вищої освіти Магістр
Групи 21

Тулинський Віталій Михайлович

Керівник: Антонець Марина Олексіївна,
к. с.-г. н., доцент

Рецензент Поспелова Ганна Дмитрівна,
к. с.-г. н., доцент

Полтава – 2021 року

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Проблема одержання високоякісного екологічно безпечного зерна пшениці твердої ярої в роки досліджень набула важливого державного значення для держави. В системі агротехнічних заходів особливо важливе значення мають такі наступні фактори як попередники, дози мінеральних добрив, зокрема азотних, норми висіву насіння, строки збирання. Тому на вирішення цього досить актуального господарського завдання були спрямовані дослідження здобувача вищої освіти.

Мета і завдання дослідження. Мета досліджень полягала в науковому обґрунтуванні і розробці сучасних агротехнічних заходів адаптованої технології вирощування пшениці твердої ярої в лівобережній Лісостеповій зволоженій підзоні, які б забезпечували одержання найвищої врожайності якісного екологічно безпечного зерна.

Для досягнення поставленої наукової мети досліджень передбачалось вирішення таких завдань:

- визначити вплив норм висіву насіння, доз мінеральних добрив на ріст і розвиток рослин, формування елементів структури врожайності, продуктивність та якість зерна пшениці твердої ярої залежно від попередників та метеорологічних факторів;
- встановити оптимальні дози азотного добрива залежно від попередників та норм висіву насіння;
- розробити рекомендації виробництву, які забезпечать максимальну врожайність якісного екологічно безпечного зерна пшениці твердої ярої.

Об'єкт дослідження – агроекологічні фактори впливу на врожайність і якість зерна пшениці твердої ярої.

Предмет дослідження – вплив мінеральних добрив, норм висіву насіння пшениці твердої ярої на ріст і розвиток рослин, продуктивність та якість зерна пшениці твердої ярої залежно від факторів навколишнього середовища.

Методи дослідження. Використовували як загальнонаукові (експеримент, аналіз і синтез, гіпотеза, індукція і дедукція, абстрагування, узагальнення), так і спеціальні методи польовий – визначення врожайності; візуальний – фенологічні спостереження; лабораторний – визначення показників якості зерна та солей важких металів; статистичний – достовірність експериментальних даних.

Наукова новизна одержаних результатів. За вирощування пшениці твердої ярої залежно від удобрення, норм висіву насіння та погодних умов і визначено якість зерна пшениці ярої твердої.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено науково обгрунтовані рекомендації щодо удосконалення технології вирощування пшениці твердої ярої, які включають підбір оптимальних параметри живлення рослин, норми висіву насіння, для забезпечення промисловості екологічно безпечним якісним зерном 1–2 класу для виробництва макаронів, круп, продуктів дитячого та дієтичного харчування.

Особистий внесок здобувача. Магістерська дипломна робота є самостійно завершеною науковою працею. Автором роботи особисто проведено польові дослідження та лабораторні аналізи з визначення маси 1000 зерен, натури, склоподібності, вмісту білка, кількості та якості клейковини в зерні, в умовах лабораторії якості зерна ПДАУ.

Апробація результатів досліджень. Основні положення і результати досліджень заслухано та обговорено на Всеукраїнській науково-практичній конференції.

Публікації. Основні результати досліджень за темою магістерської дипломної роботи висвітлені в матеріалах науково-практичної конференції.

Структура та обсяг роботи. Випускна робота викладена на 73 сторінках машинописного тексту і включає 8 таблиць. Робота складається із загальної характеристики роботи, 7 розділів, висновків і рекомендацій виробництву, списку використаних джерел.

Розділ 1

ВПЛИВ АГРОТЕХНІКИ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ

(літературний огляд)

1.1. Цінність зерна пшениці твердої ярої

Цінність зерна пшениці визначається напрямом його використання. Зерно пшениці твердої ярої використовується для виготовлення круп, макаронних виробів та продуктів дитячого і дієтичного харчування. Тому поняття якості зерна потрібно розглядати в двох аспектах: з точки зору харчової цінності і як вираз його технологічних властивостей. Основна вимога до макаронного борошна або крупок полягає в тому, щоб під час переробки вони давали тверде тісто, здатне формуватися в трубчасті вироби, які б добре зберігали форму під час сушіння або в процесі штампування в вироби різної форми. Після сушіння трубчасті вироби повинні мати велику міцність, не розламуючись на шматочки неправильної форми. Макаронні властивості пшеничного борошна, які дають можливість одержати вироби хорошої якості, визначаються чотирма основними показниками, а саме: кількістю клейковини, вмістом каротиноїдних пігментів, вмістом темних вкраплень і крупністю помелу [19,5].

Клейковина в макаронному виробництві виконує дві основні функції: є пластифікатором, тобто виконує роль своєрідного мастила, яке надає масі крохмальних зерен тягучості, і зв'язуючою речовиною, що з'єднує крохмальні зерна в єдину масу. Перша властивість клейковини сприяє формуванню тіста, продавлюючи його крізь отвори матриці, друга – зберігає надану тісту форму. Унікальність клейковини полягає також в тому, що сформований під час пресування тіста клейковинний каркас, який утримує масу крохмальних зерен у випресуваних сирих виробах і зміцнюється потім в процесі сушіння виробів під час варіння не лише не розварюється, а навпаки – фіксується, зміцнюється

внаслідок денатурації клейковини. Характер зміни властивостей пластичності і міцності випресуваних сирих виробів залежно від вмісту сирої клейковини в борошні показує, що оптимальне співвідношення між цими властивостями знаходиться на рівні клейковини близько 28%. Такий вміст клейковини в борошні є оптимальним з технологічної точки зору [19].

Важливу роль відіграють специфічні для твердої пшениці структурні особливості ендосперму, його твердозерність. Під час розмелювання зерно твердої пшениці подрібнюється на крупні часточки з гострими кінцями, тоді як у м'якої пшениці стінки клітин руйнуються і зерна крохмалю висипаються, створюючи шпари і мікрощілини, які псують вигляд і властивості макаронних виробів [43].

Борошно з зерна твердої пшениці забезпечує тверде, зв'язне тісто, з хорошою опірністю розриву, достатньо пружне і еластичне, яке не деформується під час виготовлення, оброблювання. Макаронні вироби, виготовлені з такого борошна, характеризуються високою міцністю на злом, еластичністю, гладенькою блискучою поверхнею без тріщин, а в процесі варіння добре зберігають форму [24].

На якість макаронних виробів, крім вмісту білка, склоподібності, кількості клейковини, із збільшенням яких збільшується міцність сухих макарон на злом, зменшується коефіцієнт розварюваності і втрата сухих речовин під час варіння, впливає також якість клейковини. Макарони, виготовлені з борошна, у яких недостатньо еластична, короткорвуча клейковина, характеризуються надмірною жорсткуватістю; у сирому вигляді вони піддаються розриву, а під час сушіння і зберігання дають багато бою. За занадто слабкої клейковини макаронні вироби злипаються, утворюють грудки, що утруднює процес сушіння, внаслідок чого утворюється багато браку [23].

З зерна пшениці виробляють великий асортимент круп, але не всі сорти придатні для цього. Перевагу мають сорти твердих пшениць, зерно яких має високу склоподібність і особливі властивості клейковини. Клейковина у них короткорвуча і малорозтяжна, що має значення для розварюваності круп,

вона становиться розсипчастою. За поживністю, смаковими якостями і засвоюваністю вона не поступається крупам з рису, проса, ячменю і кукурудзи. Манна крупа з твердої пшениці відрізняється від крупи з м'якої склоподібної пшениці. Вона має більш склоподібний злом, часточки її ребристі, жовтого або кремового кольору. Як правило, кремово-жовтий колір ендосперму і макаронних крупок свідчить про високий вміст клейковини, а, отже, й про високі технологічні властивості зерна [24, 39].

Отже, якість зерна твердої пшениці оцінюють за комплексом показників, які включають як борошномельні, так і технологічні властивості, що характеризують його як сировину для виготовлення макаронних виробів та круп. До зерна твердої пшениці пред'являються підвищені вимоги щодо склоподібності, натури, вмісту жовтих пігментів, кількості і якості клейковини, вмісту білка.

1.2. Реакція рослин пшениці твердої ярої на природні фактори

Головним резервом збільшення врожайності і поліпшення якості зерна є максимальне використання біоенергетичного потенціалу ґрунту, агроекологічних умов і генетичних властивостей сортів. На фізіологічні процеси формування врожаю впливає величезна кількість факторів, що не підлягають регулюванню (сонячна радіація, температура, опади тощо), а також, що регулюються (сорт, агротехніка, добрива, засоби захисту рослин від бур'янів, хвороб, шкідників, регулятори росту, зрошення, збирання врожаю тощо). Найбільша продуктивність і найкраща якість зерна досягаються за оптимального співвідношення цих факторів на всіх етапах росту і розвитку рослин. З урахуванням факторів, які позитивно або негативно впливають на врожай, можна значною мірою зменшити негативну дію метеорологічних умов і цілеспрямовано використовувати фактори, які може контролювати і керувати людина. Скорочення періоду інтенсивного росту рослин сприяє більш ранньому формуванню репродуктивних органів і, як правило, зменшенню врожайності. В свою чергу, скорочення вегетаційного періоду,

викликане умовами погоди, зменшує накопичення сухої речовини. За вологої погоди в кінці наливу зерна приріст сухої речовини спостерігається практично до повної стиглості, тобто до тих пір, доки зерно зберігає зв'язок з материнською рослиною [2,31,32].

1.3. Попередник – основа формування врожайності зерна

Розвиток зернового господарства є однією з найважливіших проблем сільського господарства, тому збільшення виробництва екологічно безпечного якісного зерна ярої пшениці шляхом створення нових енергозберігаючих, екологічно безпечних, ефективних технологій є глобальним завданням працівників агропромислового комплексу [13]. Вирішення цього завдання визначається комплексом факторів: ґрунтово-кліматичними умовами, спадковими властивостями сортів, раціональною системою удобрення, способами основного і передпосівного обробітку ґрунту, строками сівби, нормою висіву насіння, заходами щодо боротьби з бур'янами, хворобами, шкідниками, строками та способами збирання тощо. За допомогою цих факторів можна змінювати рівень водного і поживного режимів ґрунту, регулювати в посівах умови освітлення, процесами росту і розвитку рослин. Вони обумовлюють значне прискорення або уповільнення темпів життєдіяльності рослинного організму, накоплення пластичних речовин і впливають на формування врожайності і якості зерна [50].

В цьому комплексі основою всієї агротехнічної системи вирощування ярої твердої ярої пшениці є попередники. За біологічними особливостями тверда яра пшениця є вибагливою до попередників культурою. Коренева система її відносно малорозвинена і має зменшену здатність засвоювати поживні речовини з ґрунту. Порівняно з іншими зерновими колосовими тверда яра пшениця розвиває меншу вегетативну масу, недостатньо кушиться і слабкіше бореться з бур'янами. Тому найбільше біологічними особливостями її відповідають попередники, які залишають чисті від бур'янів поля з достатньою кількістю легкорозчинних поживних речовин [40]. Згідно даних,

одержаних в останні роки, в лісостеповій зоні України під посіви твердої ярої пшениці також потрібно виділяти кращі попередники, і в першу чергу чорний пар. Так, за даними агротехнічних дослідів відділу селекції ярої пшениці Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, в середньому за 1993-2005 рр. найбільшу врожайність твердої ярої пшениці Харківська 27 було одержано після попередника чорний пар. Вирощування після стерньового попередника приводить до достовірного від'ємного зменшення врожайності та погіршення якості зерна [28, 39, 34].

За впливом на вміст білка і клейковини в зерні в усіх основних районах вирощування ярої пшениці найкращим попередником є чорний пар. Пояснюється це тим, що лише чорний пар створює необхідний рівень азотного живлення, який сприяє збільшенню врожайності та поліпшенню якості зерна [23,30].

Отже, як свідчать літературні дані, найкращими попередникам ярої твердої пшениці, після яких формується найбільша врожайність доброякісного зерна, є чорний пар та горох. В зв'язку з цим усі агротехнічні дослідження ми проводили на фоні попередників чорний пар та горох.

1.4. Удобрення

На життєдіяльність рослин ґрунт має всесторонній вплив, який визначається запасами в ньому елементів живлення і вмістом гумусу, станом фізичних і біологічних властивостей. Вплив інших факторів зовнішнього середовища, таких як добрива, сорти, агротехнічні заходи, засоби захисту рослин, також тісно пов'язані з властивостями ґрунту.

Яра пшениця вимоглива до родючості ґрунту і до запасів засвоюваних поживних речовин в ньому. Це пояснюється перш за все недостатньо розвинутою кореневою системою та низькою засвоювальною здатністю[8].

Біологічно яра тверда пшениця відрізняється від м'якої більшою вимогливістю до родючості ґрунту, меншою посухостійкістю і пластичністю,

відносно слабким розвитком коренів, особливо вузлових, меншою енергією кушення [9].

Щоб забезпечити високу якість зерна за великої врожайності ярої пшениці, потрібна збалансованість використання елементів живлення. Внесення азоту, фосфору і калію суворо диференціюється залежно від рівня родючості ґрунту[5].

Азот – найважливіший елемент в житті рослин. Він є обов'язковою складовою частиною усіх білків і амінокислот, нуклеїнових кислот, хлорофілу, алкалоїдів, фосфатидів, багатьох вітамінів, глікозидів, гормонів та інших біологічно активних сполук. Усі ферменти, які каталізують процеси обміну речовин в рослинах, є білковими речовинами. Тому недостатнє забезпечення азотом послаблює утворення білків – ферментів, що веде до гальмування процесів біосинтезу, обміну усіх груп хімічних сполук та різкого послаблення інтенсивності фотосинтезу [12].

В ґрунті доступний рослинам азот знаходиться в основному в двох формах: аміачній і нітратній. Будучи продуктом діяльності амонізуючих бактерій, аміачний азот швидко поглинається ґрунтом і утримується на поверхні ґрунтових часток силами фізико-хімічної адсорбції. Нітратній азот утворюється внаслідок нітрифікації амонійного азоту і знаходиться в ґрунтовому розчині. Він легко переміщується з течею води до коренів і надходить в рослину. В степових районах внаслідок високої нітрат-калійної здатності ґрунтів рослин в основному живляться нітратним азотом, а в лісостепових – азотом нітратів і аміаку [13].

Ефективність різних форм азоту залежить від реакції середовища: на кислих ґрунтах краще нітратна, а на нейтральних і лужних – аміачна форма азоту, а також від біологічних особливостей рослин і від вмісту в них вуглеводів. За недостачі вуглеводів рослини не можуть використати аміак для утворення амінокислот і білкових речовин, а надмірний вміст аміаку, якщо він не використовується на утворення амінокислот, отруєє рослини [14]. Мінеральні сполуки азоту, які поступили в рослину, зазнаючи низку

послідовних перетворень, в кінцевому результаті ідуть на синтез білка. За сприятливих умов перероблювання в рослинах неорганічних сполук азоту в амінокислоти, аміди та інші небілкові органічні сполуки азоту проходять порівняно швидко [15].

Фосфор відіграє значну роль у метаболічних процесах. Він бере участь у синтезі білків, енергетичному обміні, репродуктивному процесі передачі генетичної інформації у створенні клітинних мембран. Має велике значення у фотосинтезі та аеробному диханні. Входить до складу органічних сполук: нуклеїнових кислот, нуклепротеїдів, поліфосфатів, ацилфосфатів, фітину, коферментів [17].

Значення фосфору для життя рослин досить багатогранне. Нормальне фосфорне живлення значно збільшує врожайність, поліпшує якість продукції. У ярої пшениці під впливом фосфорного живлення зростає частка зерна в загальній біомасі, збільшується його виповненість, вміст крохмалю, посухостійкість, прискорюється досягання. Оптимальне фосфорне живлення сприяє поліпшенню розвитку кореневої системи рослин. Внаслідок збільшення її маси і поглиблення в ґрунт, поліпшується постачання рослин поживними речовинами і водою, що особливо важливо для посушливих умов [16]. Пшениця з самого початку розвитку після сходів, коли поглинаюча здатність кореневої системи ще слабка, дуже чутлива до фосфорного голодування. Якщо пшениця в ранньому віці буде розвиватись без фосфорного живлення, а потім забезпечити ним повною мірою (після фази кушення), то порівняно з оптимальним фосфорним живленням це приведе не лише до недобору зерна, а й до зменшення в ньому вмісту білка з одночасним значним збільшенням кількості мінеральних (невикористаних) солей фосфорної кислоти як в соломі, так і в зерні. Нестача фосфатів затримує утворення органічних кислот з вуглеводів, що гальмує зв'язування аміачного азоту, який поступив через кореневу систему. Фосфорне голодування рослин приводить до незначного використання ними азоту та інших поживних елементів [18].

Роль катіону калію досить багатозначна. Він стимулює процес фотосинтезу, посилюючи відтік вуглеводів з пластинки листка в інші органи. Не входячи до складу ферментів, калій активізує роботу багатьох з них (рибофлавіну, тіаміну, кінази піровиноградної кислоти, ензимів, з участю яких синтезуються деякі пептидні зв'язки, що посилює біосинтез білків з амінокислот, та інші процеси). Він збільшує гідрофільність колоїдів протоплазми, що підтримує організм у молодому діючому стані. За достатньої забезпеченості калієм рослини краще утримують воду, краще переносять тимчасові посухи [16].

Велика потреба рослин в калії за аміачного живлення обумовлена специфічним впливом калію на засвоєння рослиною аміачного азоту. За нестачі калію рослина не в змозі переробити аміак в азотисті органічні сполуки, внаслідок чого в рослинних тканинах накопичується велика кількість аміаку, який токсично впливає на рослини. Потреба рослин в калії значною мірою визначається формою азотного добрива. Якщо якась доза калію є достатньою для нормального розвитку рослин за нітратного живлення, то ця ж доза калію може бути недостатньою за внесення азоту в аміачній формі [47].

Потреба в калії злакових рослин (ячмінь, овес, пшениця, жито) за живлення аміачним азотом проявляється значно більше, ніж за живлення нітратним. Нестача калію в умовах аміачного живлення сприяє значному накопленню аміаку в рослинах, внаслідок чого настає аміачне отруєння, що може призвести в крайніх випадках до загибелі рослин. Калій безпосередньо не впливає на перетворення аміаку в азотисті органічні сполуки в рослині, а його специфічна дія на використання в рослині аміачного азоту обумовлена впливом цього елемента на хімічну активність вуглеводів [15].

Накопичення рослинами елементів мінерального живлення відбувається протягом всього періоду вегетації. Проте потреба рослин в поживних речовинах в початковий період росту і в подальшому неоднакова. Рослини мають періоди максимального споживання поживних речовин, коли в досить

стислі строки поглинається велика кількість мінеральних елементів. Крім періоду максимального споживання поживних речовин, рослини мають так звані критичні періоди споживання елементів живлення [36].

Яра пшениця починає поглинати азот з самого початку вегетації, проте максимальна потреба його припадає на період бурхливого приросту біомаси – від кушення до колосіння. Азотне голодання проявляється в забарвленні рослин (блідий колір), послабленні кушіння, зменшенні розмірів усіх вегетативних органів. За надлишку азоту і превалювання його кількості над кількістю фосфору, навпаки, посилюється вегетативний ріст, стебло і листки формуються соковитими, збільшується сприйнятливість рослин до грибкових хвороб, затримується досягання зерна. В рослинах підтримується більш високий рівень ауксинів, що стимулює ріст вегетативних органів, затримує їх старіння і перебудову обмінних процесів, пов'язану з переходом до репродуктивного періоду розвитку, при цьому погіршуються механічні властивості стебла і стійкість його до вилягання [19]. Найбільшу кількість поживних речовин пшениця споживає під час виходу в трубку до цвітіння і в фазі молочного стану, коли відбувається наливання і формування зерна [8].

Потенційна потреба ярої пшениці в поживних речовинах висока. З урожаєм зерна 25 ц/га і такої ж кількості соломи яра пшениця виносить 95 кг N, 30 кг P₂ O₅ і 45 кг K₂O. В період інтенсивного росту від початку виходу в трубку до колосіння яра пшениця споживає приблизно 2/3...3/4 всієї кількості азоту і зольних елементів. Як правило, яра пшениця припиняє засвоювати азот з ґрунту перед фазою молочного стану зерна, а в окремих випадках (в умовах достатнього зволоження) перед наливанням зерна. Накопичення фосфору продовжується до повної стиглості. Поглинання калію пшеницею закінчується значно раніше, ніж азоту і фосфору. Уже до фази колосіння максимально накопичується в рослині калій [21].

Яра пшениця дуже реагує на азот в період від початку кушіння до виходу в трубку, коли формуються побічні пагони, вузлові корені, колоски і квітки в зачатковому колосі. Якщо яра пшениця добре забезпечена фосфором до

колосіння, то урожайність її не зменшується навіть в тому випадку, коли в пізні фази розвитку фосфорні добрива не вносять.

Період підвищеної потреби в калії у ярої пшениці розтягнутий, він триває від фази трубкування до початку наливу зерна. Нестача цього елемента мало відбивається на утворенні додаткових пагонів і на кількість продуктивних стебел. Збільшення рівня калійного живлення сприяє збільшенню маси 1000 зерен. Внесення надлишкової кількості калію до сівби (особливо хлорних калійних добрив) різко збільшує концентрацію ґрунтового розчину, яка згубно діє на молоді проростки ярої пшениці і зменшує її продуктивність. Великі дози азотних і калійних добрив, особливо за мілкої їх заробки весною, збільшують осмотичний тиск в ґрунтовому розчині того шару, в який вони внесені. Внаслідок цього можлива часткова загибель сходів і різке зменшення подачі в рослини води і поживних речовин [21]. Формування урожаю і накопичення в ньому господарсько цінної частини є кінцевим результатом низки складних фізіолого-біохімічних процесів, які відбуваються в органах рослин в онтогенезі. Спрямованість цих процесів, перш за все, визначається спадковими властивостями сортів, але на інтенсивність їх прояву значний вплив мають відповідні умови живлення, зокрема кількість поживних речовин та їх співвідношення [49].

В період інтенсивного росту рослин продукти фотосинтезу і мінеральні речовини, які поступають з ґрунту, в основному витрачаються на побудову вегетативної маси. За недостатнього рівня і невідповідного співвідношення елементів живлення в вегетативній масі майже не утворюються резерви пластичних речовин для формування великої врожайності, а тим більше якості зерна. Якість створюється в останній період життя рослин, коли продукти фотосинтезу трансформуються в запасні речовини.

В період інтенсивного росту рослин вирішальне значення мають азотні і калійні добрива. В цей час нестача азоту порушує весь хід фізіологічних процесів, внаслідок чого синтез конституційних і ферментних білків значно гальмується, а ріст рослин затримується. Азотні добрива суттєво впливають на

синтез складних білків, які складають хімічну основу протоплазми і всієї рослини. Забезпечить потребу рослин в азоті значно складніше, ніж в інших елементах живлення. Причина полягає в тому, що на частину рухомих азотних сполук (NO_3 і NH_4), якими рослини переважно живляться, припадає не більше 1...2% загального запасу азоту в ґрунті. Внаслідок цього навіть у багатих органічними речовинами чорноземних ґрунтах кількість доступного азоту лише в рідкісних випадках буває достатньою для одержання великої врожайності. Рослинний організм найповніше розкриває свої потенційні можливості за сприятливих умов зовнішнього середовища, перш за все за оптимального режиму живлення і забезпечення водою.

Вплив кліматичних умов на ефективність добрив неможливо розглядати однозначно: крім прямої дії на рослину має місце й опосередковане - через процеси, які відбуваються в ґрунті. Важливе значення має також вміст органічної речовини в ґрунті, яка є особливим природним джерелом азоту, який засвоює рослина. Чим більше забезпечений ґрунт природними доступними рослинам фосфатами, тим краще сільськогосподарські культури використовують азотні добрива. Вміст в ґрунті рухомих фосфатів є не лише показником потреби рослин в фосфорних добривах, але й дозволяє гадати про можливу ефективність азотних добрив: чим краще забезпечені рослини фосфором, тим більша вірогідність позитивної дії азоту [45].

За рахунок внесення азотних добрив збільшується вміст амонійного і нітратного азоту в ґрунті. Не спостерігалось міграції нітратного азоту за внесення великих доз азотних добрив сумісно з фосфорно-калійними ($\text{N}_{120}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$, $\text{N}_{160}\text{P}_{90}\text{K}_{90}$), за межі шару ґрунту 80...100 см. При цьому одним з надійних факторів збільшення ефективності азотних добрив і коефіцієнта їх використання є правильне співвідношення оптимальних доз азоту, фосфору і калію.

На рівень врожайності зерна ярої пшениці суттєво впливає вміст нітратного азоту в ґрунті весною перед сівбою в шарі 0...40 см. За збільшеного вмісту в ґрунті рухомого фосфору і обмінного калію ефективність фосфорно-калійних добрив відсутня.

Гідротермічні умови періоду вегетації суттєво впливають на ефективність добрив, рівень врожайності, динаміку накопичення азотистих речовин в зерно. В степових районах азотний режим для ярої пшениці сприятливіший, ніж в лісостепових. Це обумовлено більшою біологічною активністю степових ґрунтів і меншою потребою пшениці в азоті в зв'язку з недостатньою водозабезпеченістю. Все це впливає як на якість зерна ярої пшениці, так і на ефективність азотних добрив. Високі температури і нестача води гальмують вегетативний розвиток пшениці, зменшують синтез вуглеводів і їх відтік в зерно, сприяють інтенсивним витратам вуглеводів в процесі дихання, що і визначає низький рівень накопичення вуглеводів в зерні. В той же час синтез азотистих речовин і їх відтік в зерно відбувається досить інтенсивно, що й сприяє формуванню більшого вмісту білка в зерні. В умовах підвищеного температурного режиму і помірній посуші значно поліпшується якість клейковини. Вона стає міцною, пружною, малорозтяжною, а це позитивно відбивається на фізичних властивостях тіста [42].

Малий вміст мінерального азоту в ґрунті на початку вегетації ярої пшениці обумовлює дуже високу ефективність азотних добрив. Зі збільшенням доз азоту з N_{90} до N_{150} на фосфорно-калійному фоні збільшувалась урожайність зерна. Фосфорні добрива не сприяли росту врожайності і поліпшенню якості зерна.

Кількість витрат поживних елементів залежить від їх концентрації в рослинах і співвідношення зерна і соломи. Оскільки ґрунтові і кліматичні умови впливають на хімічний склад рослин, витрати поживних речовин ярою пшеницею в різних природних зонах неоднакові. В першу чергу це стосується азоту, в другу – калію, витрати фосфору стабільніші. Внесення мінеральних добрив також помітно впливає на споживання їх рослинами ярої пшениці.

Вирішуючи питання про дозу добрива, необхідно мати чітке уявлення про можливу кількість виносу поживних речовин урожаєм і ступеня повер-

нення внесеною дозою витраченого елемента живлення. На ефективність добрив впливають внутрішні і зовнішні умови живлення рослин. Внутрішніми умовами вважаються спадкові особливості організму, які обумовлюють характер його анатомічної і морфологічної будови, темпи росту, настання фаз розвитку, спосіб розмноження, продуктивність і хімічний склад урожаю, вимоги до умов середовища, стійкість до їх зміни. Зовнішні умови життєдіяльності рослин включають воду, світло, тепло і поживні речовини, в тому числі вуглекислий газ, кисень, азот і мінеральні солі.

Ріст та розвиток рослин, формування і нагромадження органічних речовин врожаю - все це є наслідком взаємопов'язаних процесів обміну речовин, спрямованість та інтенсивність яких у свою чергу залежить від умов вирощування та біологічних особливостей культури. На якість врожаю значно впливають добрива. Для більшості рослин вирішальне значення мають азотні добрива. Так, для формування врожаю пшениці необхідні всі елементи живлення, але провідним з них є азот, від кількості якого та співвідношення з іншими елементами залежить нагромадження білкових сполук [13].

Азотні добрива є найефективнішим засобом збільшення врожайності, їх дія залежить від умов вегетаційного періоду. Приріст урожайності буває від 0 до 13 ц/га.

В літературі є дані, що азотні добрива збільшували вміст білка в зерні ярої пшениці до дози N_{60} , доза N_{90} не мала переваг у збільшенні цього показника порівняно з дозою N_{60} . В той же час, в цих досліджах збільшення врожайності і поліпшення комплексу показників якості від внесення азотних добрив спостерігалось до дози N_{90} як у м'якої, так і твердої ярої пшениці.

Збільшення азотного живлення сприяло збільшенню врожайності і вмісту білка та клейковини, а малі дози ($N_{20...30}$) не забезпечують збільшення цих показників. Роздрібне внесення азотних добрив в 2 строки : під передпосівну культивуацію і в підживлення під час виходу пшениці в трубку не мало переваг за впливом ні на урожайність, ні на якість зерна порівняно з разовим.

Збільшені дози азотних добрив сприяють збільшенню в зерні білка і клейковини, дози фосфорних добрив на фоні азотних не впливали, а дози калію навіть зменшували вміст цих показників.

На кількість білка в зерні суттєво впливають погодні умови і мінеральне живлення рослин: краще в сухі роки, ніж вологі. В той же час є дані, що більша ефективність мінеральних добрив була в вологі роки, в посушливі дії добрив зменшується. На півдні України внесення азотних добрив в усі роки позитивно впливало на урожайність зерна, їх ефективність була в значній залежності від умов погоди. В посушливі роки приріст урожайності був меншим ніж в вологі, протилежна закономірність була на приріст вмісту білка і клейковини в зерні.

За інтенсивного використання добрив ефективність дії повинна визначатись їх впливом як на кількість, так і якість урожаю. Порушення оптимального живлення рослин внаслідок неправильної агрономічної технології використання добрив може суттєво погіршити харчові і технологічні якості сільськогосподарської продукції.

Першочергове значення в поліпшенні якості зерна пшениці мають азотні добрива. Фосфорні добрива часто погіршують якість зерна. Це пов'язано перш за все зі зменшенням вмісту білка в зерні внаслідок нестачі мінеральних форм азоту в ґрунті, особливо в період наливання зерна.

Азотні добрива зменшують вміст крохмалю в зерні, а фосфорні і калійні як правило, позитивно впливають на нього. На вміст клітковини жиру, і цукрів в зерні добрива не впливають, проте існує тенденція до їх зменшення зі збільшенням доз добрив.

Фосфорно-калійні добрива ($P_{40}K_{40}$) не сприяли збільшенню урожайності, в той же час порівняно невелика доза азотних добрив (N_{40}) за передпосівного внесення збільшила урожайність на 3 ц/га.

Фосфорно-калійні добрива мало змінювати масу 1000 зерен і натуру, а внесення збільшених доз азоту ($N_{120...240}$) зменшувало ці показники. Під впливом фосфорно-калійних добрив ($P_{90}K_{60}$) зменшувалась склоподібність зерна, вміст білка, клейковини, внесення на цім фоні азотних добрив від N_{60} до N_{180}

збільшувало ці показники. Урожайність зерна також збільшувалась лише за рахунок внесення азотних добрив ($K_{60} \dots N_{120}$), зі збільшенням доз азотних добрив в подальшому (N_{180} і N_{240}) урожайність зерна зменшувалась.

Фосфорно-калійні добрива позитивно не впливають на вміст білка і клейковини в зерні. Значне збільшення вмісту білка і клейковини в зерні було досягнуто за внесення високої дози азоту N_{120} та фосфорно-калійному фоні $P_{90}K_{60}$.

Для збільшення ефективності фосфорних добрив необхідно поліпшувати азотний фон шляхом внесення збільшених доз азотних добрив.

Низька ефективність калійних добрив пояснюється бідністю ґрунту азотом.

Усі мінеральні добрива краще вносити під основний обробіток ґрунту, а не в підживлення. Мобілізація поживних речовин з мертвого запасу ґрунту інтенсивно відбувається на чистих парах. Мінеральні добрива проявляють свою силу повною мірою лише в комплексі з іншими факторами урожайності: обробіток ґрунту, боротьба з бур'янами, своєчасна сівба, норми висіву тощо.

Найбільшу кількість поживних речовин пшениця споживає під час виходу в трубку до цвітіння і в фазі молочного стану, коли відбувається наливання і формування зерна. Забезпечення рослин поживними елементами у цей час може бути як за рахунок основного внесення добрив, так і підживлень.

Надходження азотистих речовин в пшеницю відбувається протягом тривалого періоду. Найенергійніше накопичення їх відбувається в період виходу в трубку до фази молочного стану зерна. Після молочного стану азот, який поступив в рослину, починає зменшуватись. Так, на каштанових ґрунтах Заволжя яра пшениця втрачає 34 %, в Полтаві - до 38 % (С.Ф. Третьяков, 1973) (цитата за Носатовським, 1965) [3].

Накопичення азоту в зерно відбувається не лише за рахунок реутилізації азотистих речовин з вегетативних органів, але й за рахунок азоту, який поглинається рослинами з ґрунту в період наливання зерна. До того ж ця величина може змінюватись в досить широких межах і досягати 50 % за умови

достатнього забезпечення рослин азотом ґрунту під час наливання зерна. В цьому випадку екзогенний азот навіть легше використовується на синтез білка в зерні, ніж ендегенний.

Хоча накопичення азоту і вуглеводів в зерно починається одночасно, посилюючись в молочний стан і значно зменшуючись у воскову стиглість, кінцеве відношення вмісту вуглеводів до азоту суттєво змінюється. Пояснюється це тим, що вуглеводи, які накопичуються в зерно, ідуть на побудову молекули білка і крохмалю та на процеси дихання зерна, енергія яких у воскову стиглість може значно змінюватись. Тому азотно - вуглеводне відношення залежить від енергії фотосинтезу і від енергії дихання. Фактори, які впливають на інтенсивність цих процесів, визначають кількість накопичення вуглеводів в зерні та співвідношення азоту і вуглеводів, тобто вміст білка в зерні. Головними факторами вуглеводно-білкового співвідношення в природних умовах є: вологість ґрунту, температура і відносна вологість повітря, інтенсивність освітлення під час воскової стиглості зерна і відмінності в елементах мінерального живлення [3].

Багатьма вченими встановлено, що малі дози азоту (20...40 кг діючої речовини на гектар) замість збільшення часто зменшують вміст білка в зерні внаслідок «ростового розбавлення». На чорноземних ґрунтах чистий пар без додаткового внесення азоту не лише не усуває зворотної кореляції між урожайністю і вмістом білка в зерні, а, навпаки, збільшує її оскільки азоту парового поля вистачає лише на одержання приросту врожайності і не лишається для збільшення білковості зерна [4, 11, 20, 25, 50, 53].

Отже, ефективність азотних добрив обумовлена складним комплексом природних факторів, найсуттєвішими з яких є кліматичні особливості території і специфіка ґрунтового покриву. Вирішуючи практичні питання, необхідно брати до уваги як фактори, які регулюють накопичення в ґрунтах азотного живлення для рослин (температурний і водний режими, запаси органічної речовини в ґрунті, наявність ознак солонцюватості), так і умов, які

сприяють реалізації накопиченого азоту (зволоження, забезпеченість іншими елементами).

Отже, змінюючи умови живлення, можна підсилити ріст рослин, прискорити або затримати темпи їх розвитку, змінити співвідношення між генеративними і вегетативними органами, збільшити врожайність, змінити хімічний склад зерна і його якість.

Розділ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень

Товариство з обмеженою відповідальністю «Лан» с. Вовнянка Миргородського району Полтавської області має дуже добре природне і географічне положення, що дозволяє вирощувати всі види сільськогосподарських культур і ефективно вести тваринницьку галузь при низьких затратах на транспортування продукції.

Основною ґрунтоутворюючою породою на території ТОВ «Лан» є чорнозем опідзолений, утворений на карбонатному лесі.

Кількість гумусу у верхньому шарі ґрунту (1-20 см) - 3,07-3,57 %. Реакція ґрунтового розчину нейтральна і слабкокисла, рН сольової витяжки - 6,4-7-1, ступінь насичення основами становить 83 %. Вбирний комплекс в основному насичений кальцієм і магнієм. Кількість легко рухомих форм поживних речовин у чорноземах опідзолених постійно змінюється в залежності від багатьох факторів: механічного складу ґрунту, обробітку, системи удобрення. Запаси рухомих форм поживних речовин такі: фосфору 10-11 мг, калію 12-14, азоту 9-13 мг/100 г ґрунту. Вони середньо і добре забезпечені поживними речовинами.

Підґрунтові води знаходяться на глибині 25-40 м й тому не впливають на водний режим верхніх горизонтів ґрунту.

3.2. Погодні умови місця проведення досліджень

ТОВ «Лан» відповідно до кліматичних умов розташоване в помірно-континентальній зоні нестійкого зволоження.

Вегетаційний період починається в першій декаді квітня з переходом середньодобової температури через 5 °С. В першій декаді квітня настає період із температурою вище 10 °С - період інтенсивного розвитку.

3.3. Матеріал і методика досліджень

Матеріалом досліджень був сорт пшениці твердої ярої Спадщина, створений в інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва.

Полові досліді проводили згідно «Методики польових досліджень» (Доспехов Б.А., 1985) та згідно умов методики державного сортовипробування для визначення фенологічних фаз. Спостереження проводили в динаміці під час вегетації пшениці твердої ярої. Розмір посівної ділянки 20000 м². Повторність дворазова.

Для аналізу структури врожайності відбирали рослини з 1 м² в 3 разовій повторності і визначали кількість зерен в колосі, масу зерна з колоса. Масу 1000 зерен, натуру, склоподібність визначали в відібраних зразках в лабораторії якості зерна Полтавської державної аграрної академії.

3.3.1. Визначення маси 1000 зерен

Маса зерна як відомо характеризує його крупність. Даний показник широко використовується у виробництві. Більшість зерна чи насіння малої маси, яка буде виражатись в міліграмах, тому визначення крупності зерна маси 1000 зерен у грамах.

Виділена наважка зерна масою 50 г. з якої видаляють смітну і зернову домішки, потім зерно переміщують на розбірну дошку, ретельно перемішують і розрівнюють у вигляді квадрата. Квадрат розділяють діагоналями на чотири частини. Із кожного визначеного трикутника відбирають по 250 зерен, і відібрані зерна з протилежних трикутників об'єднують. Таким чином утворюється дві однакові наважки по 500 зерен. Відібрані проби зважують на технічних вагах з точністю до 0,01 г. розбіжність у різниці не повинна перевищувати 5 % середньої маси.

3.3.2. Визначення натуре зерна

Для визначення натуре маси зерна із середнього зразка, очищеного й доведеного до стандартних кондицій, виділяють два зразка не менше 1 кг кожна. Визначають натуре масу за допомогою літрової пурки ПХ-1.

Зважування зерна проводять з точністю до 0,5 г. розбіжність між двома паралельними зразками натури на літровій пурці не повинно перебільшувати більше 5 г. за показник натури зерна беруть отримане середнє арифметичне з результатів аналізу двох проб, округлюючи отримані дані до 1 г.

3.3.3. Визначення склоподібності зерна

Склоподібність це внутрішня будова зерна. Розрізняють три основні фракції, зробивши поперечний розріз зерна:

- 1) повністю склоподібні, до цієї фракції відповідно відносять також частково борошністі зерна, борошністість яких не буде перевищує 1/4 частини поверхні поперечного зрізу зерна;
- 2) повністю борошністі, або не більше 1/4 частини поверхні зерна з склоподібним ендоспермом;
- 3) частково склоподібні - решта зерен.

Ендосперм може бути повністю склоподібним або повністю борошністим, або склоподібні і борошністі ділянки можуть комбінуються в ньому в різних співвідношеннях. Ця різниця у зовнішньому вигляді склоподібного і борошністого ендосперму зерна є виразом глибоких розбіжностей в структурі клітинного вмісту його тканин.

Склоподібність можливо визначати двома способами: з використанням діафаноскопа ДСЗ-2 та оглядом поперечного зрізу зерна за допомогою леза бритви або фаринотома.

Методика визначення склоподібності зерна за допомогою діафаноскопа. Наважку очищеного цілого зерна лаборант висипає на касету діафаноскопа ДСЗ-2. Заповнюють усі 100 отворів решітки цілими зернами, по одному в кожному з них. Крізь окуляр проглядають всі ряди зерен і проводять підрахунок кількості повністю склоподібних та борошністих. (табл. 3.1.).

Таблиця 3.1.

**Характеристика зерен пшениці різних типів за
просвічування на діафаноскопі**

Тип зерна	Зерна	
	повністю склоподібні	борошністі
1	Світлі, прозорі, просвічуються повністю	Темно-коричневі або чорні, не просвічуються
2	Бурштинового або жовтого кольору, прозорі, повністю просвічуються	Темні, не просвічуються
3, 5	Те саме	Те саме
4	Просвічуються повністю, більш темні, ніж тип 1	Зерна дуже темні або чорні, не просвічуються

Методика визначення склоподібності за результатами зрізу зерна. Визначення проводять з підготовленої для аналізу наважки зерна, з якої виділяють без вибору 100 цілих зерен та розрізають їх лезом бритви чи за допомогою фаринотома посередині зернятки. Продивляючись зріз кожного зерна, його відносять до однієї з трьох груп: склоподібної, борошністої чи частково склоподібної. Після підрахунку зерен обчислення проводять за формулою:

$$ЗС = ПС + \frac{ЧС}{2}(\%),$$

де ПС – кількість повністю склоподібних зерен, шт.;

ЧС – кількість частково склоподібних зерен, шт.

В протоколі випробувань вказують, яким методом визначали склоподібність. Розходження між результатами первісного та контрольного або арбітражного аналізів не повинні перевищувати $\pm 5\%$.

3.3.5. Визначення вмісту сирого білка у зерні

Білки – найважливіші речовини, які входять до складу живої клітини зерна. В зерні білки можуть містяться в меншій кількості, ніж вуглеводи, але в побудові живої матерії і здійсненні процесів життєдіяльності вони будуть відігравати значну роль. Майже всі реакції що відбуваються за участю білків.

Вміст білка і його якість визначають технологічну цінність зерна і перш за все макаронну та хлібопекарську.

Білки – це складні високомолекулярні сполуки, до складу яких входять вуглець (51...55 %), водень (6,6...7,3 %), кисень (21...23 %), азот (16,5...18,5 %), а також сірка (0,3...2,4 %), фосфор (0,2...2 %), залізо та інші елементи.. Так, білки зерна пшениці містять вуглецю 51...53 %, кисню 21,7...27, азоту 16,8...18,4, водню 6,9, сірки 0,7...1,3 %.

Вміст сирого білка (X , %) в перерахунку на абсолютно суху речовину визначають за формулою

$$X = \frac{KV}{m(100 - W)},$$

де K – постійна величина: 79,8 – для пшениці, ячменю і вівса; 87,5 – для зернобобових культур, кукурудзи і пивоварного ячменю; 78,4 – для жита; 84 – для рису; V – об'єм 0,1 н сірчаної кислоти, нейтралізованої аміаком, що виділився, мл; m – маса наважки досліджуваного матеріалу; W – вологість матеріалу, %.

Розділ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Продуктивність та якість зерна ярої твердої пшениці залежно від норм висіву насіння і мінерального живлення

Яра тверда пшениця характеризується високими вимогами до умов зовнішнього середовища. Серед них визначення оптимальної норми висіву - одне з найважливіших, основних, питань вирощування цієї культури. Особливо важливо це ув'язати з попередниками, після яких вирощується яра тверда пшениця, її удобрення: правильний вибір доз мінеральних добрив має важливе значення: знижені приведуть до недобору врожайності, а невиправдано високі не лише до даремної витрати добрив, але й негативного впливу на довкілля [38]. За нестачі азоту відбувається слабке кушіння, посилюється редукція потенційно продуктивних пагонів, колосків, знижується фертильність квіток, скорочується вегетаційний період [40]. В зоні лівобережного Лісостепу ці питання ще недостатньо вивчені. Тому метою наших досліджень було встановити вплив норми висіву на продуктивність ярої твердої пшениці Спадщина залежно від попередників та фону удобрення.

Як показали наші дослідження, норми добрив суттєво вплинули на характер розвитку пшениці твердої ярої: кущистість, кількість зерен та масу зерна в колосі. Ступінь виживання рослин до збирання врожаю по відношенню до кількості висіяного насіння була тим менша, чим більша норма висіву (табл. 4.1.)

Таблиця 4.1.

Вплив добрив та норм висіву на кількість продуктивних стебел пшениці ярої твердої

Норма висіву насіння млн./га	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²		
	2019 р.	2020 р.	2021 р.
Фон – Р₆₀ К₆₀			
3	310	229	202

5	339	253	264
7	378	312	359
Фон – N₆₀ P₆₀ K₆₀			
3	361	276	223
5	423	295	269
7	469	376	294
Фон – N₁₂₀ P₆₀ K₆₀			
3	422	318	239
5	472	350	291
7	534	420	286

Вирощування пшениці ярої твердої на фоні збільшених доз азотних добрив (N₆₀...120), сприяє збільшенню кількості продуктивних стебел як за малих, так і за збільшених норм висіву. Зокрема, за вирощування на фоні N₁₂₀ P₆₀ K₆₀ відповідно до норм висіву 3, 5, 7 млн. насінин на гектар кількість продуктивних стебел збільшилась у 2019 р. на 120, 140 і 160 порівняно з кількістю стебел, одержаних на фоні P₆₀ K₆₀, у досить посушливому 2020 р. – відповідно на 82, 89 і 119 штук, в 2021р. – на 44, 37 і 36 штук.

Отже, за малих норм висіву насіння (3 млн. насінин на гектар) незалежно від фону мінерального живлення коефіцієнт продуктивного кушення завжди більший, ніж за збільшених норм висіву (7 млн. насінин на гектар).

Найбільша кількість насінин в колосі в усіх випадках вирощування пшениці твердої ярої була за норми висіву 3 млн. насінин на гектар. Із загущенням посіву кількість зерен в колосі в усіх випадках вирощування ярої твердої пшениці по кількості насінин в колосі зменшувалась. Необхідно зазначити, що найбільша різниця в кількості зерен в колосі залежала від норми висіву за вирощування пшениці в посушливий рік на фоні P₆₀ K₆₀. Так, за норми висіву 3 млн. насінин на гектар кількість зерен в колосі становила 23,3 штук, а за норми висіву 7 млн. насінин на гектар – лише 20,8 штук, або менше

на 2,5 зернини. В той же час за вирощування в 2019 р. ця різниця становила 1,7 зернини, у 2021 р. відповідно – 7,6 зернини. Очевидно це можна пояснити тим, що за вирощування пшениці по чорному пару різниця в кількості продуктивних стебел на 1 м² між максимальною і мінімальною нормою висіву у 2019 р. становила 72 продуктивних стебла, а в 2020 р. – 65, а в 2021 р. – 55 продуктивних стебел. В тих випадках, коли вирощували пшеницю яру тверду з внесенням азотних і фосфорно-калійних добрив (N₆₀ P₆₀ K₆₀) різниця в кількості зерен в колосі була значно меншою, а за збільшених доз азотних добрив (N₁₂₀) кількість зерна в колосі підвищилась, а від того маса зерна в колосі (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

**Вплив добрив та норм висіву насіння на озерненість пшениці ярої
твердої**

Норма висіву насіння млн./га	Кількість зерен в колосі, шт.			Маса зерна в колосі, г		
	2019 р.	2020 р.	2021 р.	2019 р.	2020 р.	2021 р.
Фон – P₆₀ K₆₀						
3	22,8	23,3	31,1	0,81	1,04	1,14
5	21,5	21,9	24,8	0,73	1,05	0,92
7	21,1	20,8	23,5	0,69	0,82	0,85
Фон – N₆₀ P₆₀ K₆₀						
3	22,2	21,9	30,4	0,74	1,02	1,16
5	20,7	20,3	25,8	0,64	0,96	0,96
7	20,5	19,6	25,4	0,57	0,83	0,91
Фон – N₁₂₀ P₆₀ K₆₀						
3	22,5	20,8	30,4	0,69	0,85	1,11
5	20,5	20,4	27,4	0,58	0,84	0,97
7	20,6	19,1	26,1	0,51	0,78	0,90

Нашими дослідженнями встановлено, що маса зерна в колосі чітко залежить від доз добрив, норм висіву насіння: маса зерна в колосі збільшується. В усіх випадках маса зерна в колосі була більшою за вирощування пшениці ярої твердої на фоні $P_{60} K_{60}$. Зі збільшенням азотних добрив за основного внесення від 60 до 120 кг/га в діючій речовині маса зерна в колосі поступово зменшувалась.

Зі збільшенням норм висіву насіння від 3 до 7 млн. насінин на гектар спостерігається не лише зменшення кількості зерен та їх маси в колосі, а й зменшення крупності, що виражається масою 1000 зерен (табл. 4.3).

Таблиця 4.3.

**Вплив добрив та норм висіву насіння на масу 1000 зерен та
натуру, (г)**

Норма висіву насіння млн./га	Маса 1000 зерен,г			Натура зерна г/л		
	2019 р.	2020 р.	2021 р.	2019 р.	2020 р.	2021 р.
Фон – $P_{60} K_{60}$						
3	42,7	40,7	40,6	800	777	766
5	43,6	41,0	41,4	786	776	754
7	42,4	39,1	40,7	771	738	701
Фон – $N_{60} P_{60} K_{60}$						
3	41,2	38,3	40,0	780	754	731
5	42,0	38,5	40,3	763	750	739
7	41,1	36,3	39,6	740	729	718
Фон – $N_{120} P_{60} K_{60}$						
3	39,8	37,0	39,0	760	754	731
5	40,6	36,3	39,3	741	735	739
7	39,1	34,6	38,7	702	722	718

Так за вирощування пшениці ярої твердої по чорному пару маса 1000 зерен поступово зменшилась від у 2019 р. 43,6 до 42,4, найбільша маса 1000 зерен за норми 5 млн. / насінин на 1 га., а найменша за 7 млн. / насінин на 1 га, така ж закономірність спостерігалась на усіх фонах внесення мінеральних добрив.

Найбільша натура зерна була за норми висіву 5 млн. насінин на гектар. Із збільшенням норми висіву у всіх випадках вирощування пшениці твердої ярої зменшувалась натура зерна (табл. 4.3).

Нашим дослідженням встановлено, що натура зерна чітко залежить від доз добрив та норм висіву: із збільшенням доз добрив та норм висіву насіння натура зерна зменшувалась. Так, у 2019 р. на фоні P₆₀ K₆₀ за норми висіву 3 млн. насінин на гектар натура зерна становила 800 г/л, за норми висіву 7 млн. – 771, у 2020 р. відповідно – 777 і 738 г/л, у 2021 р. – 766 і 701 г/л, тобто зменшення натури зерна становило 29, 39 і 65 г. аналогічна закономірність спостерігалась і інших фонах вирощування.

За вирощування на фоні P₆₀ K₆₀ натура зерна в середньому за три роки дослідження з нормою висіву 3 млн. насінин на гектар становила 781 г/л, на фоні N₆₀ P₆₀ K₆₀ – 762 г/л, на фоні N₁₂₀ P₆₀ K₆₀ натура зерна була ще меншою і становила 745 г/л. аналогічна закономірність була і за інших норм висіву насіння.

Склоподібність зерна була найменшою за внесення добрив P₆₀ K₆₀, а за поєднання азотних добрив з фосфорно-калійними вона збільшувалась (табл. 4.4).

Таблиця 4.4.

**Вплив добрив та норм висіву на насіння за склоподібністю зерна,
(%)**

Норми висіву, млн./нас на 1 га	Добрива								
	P ₆₀ K ₆₀			N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀			N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
3	73	78	74	93	93	92	92	99	98
5	78	76	70	74	89	95	97	93	99
7	71	78	71	69	90	97	92	99	100

Склоподібність ярої твердої пшениці суттєво збільшилась лише при внесенні азотних добрив.

На рівень врожайності суттєво впливали як норми висіву, так і фон удобрення (табл. 4.5)

Таблиця 4.5.

Вплив добрив та норм висіву насіння на урожайність твердої ярої пшениці (т/га)

Норми висіву, млн./нас на 1 га	Добрива								
	P ₆₀ K ₆₀			N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀			N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021	2019	2020	2021
3	2,99	2,68	1,88	3,30	3,34	2,20	3,32	3,21	2,24
5	3,18	2,80	2,10	3,48	3,50	2,51	3,60	3,40	2,65
7	3,25	2,52	2,25	3,46	3,33	2,63	3,48	3,40	2,77

За вирощування ярої твердої пшениці по чорному пару урожайність зерна усі роки була найбільшою, коли висівали цю культуру з нормою висіву 5 млн./нас. на 1 га.

За внесення азотного добрива в дозі N₆₀ сумісно з фосфорно-калійними добривами урожайність зерна збільшилась за норми висіву 5 млн. насінин на гектар у 2019 р. на 2,2 т/га, у 2020 р. – на 0,55 т/га, у 2021 р. – на 0,43 т/га порівняно з урожайністю, одержаної на фоні P₆₀ K₆₀. Подальше збільшення доз азотних добрив не сприяло суттєвому росту врожайності.

Отже, за вирощування твердої ярої пшениці по чорному пару урожайність зерна збільшується за внесенням азотних добрив в дозі 60 кг діючої речовини на гектар, в подальшому за збільшення азотних добрив приріст урожайності не суттєвий, маса 1000 зерен і натура зменшується, а склоподібність зерна збільшується.

Таблиця 4.6.

Вміст кількості клейковини та білка в пшениці ярій твердої

Норма висіву насілля млн./га	Клейковина			Білок		
	2019	2020	2021	2019	2020	2021
Фон – P₆₀ K₆₀						
3	22,8	22,7	23,0	10,8	10,7	10,9
5	23,1	23,5	23,7	10,9	11,1	11,0
7	24,5	24,1	24,8	10,7	11,2	11,1
Фон – N₆₀ P₆₀ K₆₀						
3	23,1	22,5	22,7	10,9	10,8	11,1
5	23,5	23,7	23,9	10,7	10,9	11,2
7	24,7	24,7	24,6	11,0	11,3	11,4
Фон – N₁₂₀ P₆₀ K₆₀						
3	23,6	23,8	23,6	11,0	11,1	11,2
5	23,9	24,1	24,3	11,2	11,3	11,5
7	24,8	24,5	24,7	10,9	11,0	11,2

Як бачимо з таблиці 4.6. показники якості клейковини покращуються за збільшення внесених азотних добрив. На покращення або погіршення якості клейковини та білка практично не впливає..

Аналогічно показали себе такі ж самі фони добрив, але з іншою нормою висіву 5 млн./га, та 7 млн./га.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ

Ми визначили економічну ефективність вирощування пшениці ярої, де розрахували: приріст урожайності, виробничі затрати, вартість валової продукції, чистий дохід, собівартість, рівень рентабельності.

Оскільки для вирощування ярої пшениці за варіантами, що розглядалися у дипломній роботі, була застосована єдина технологія. Виробничі затрати на 1 га для вирощування сорту Харківська 27 з нормою внесення добрив $P_{60}K_{60}$ складають 8194,8грн. (додаток А).

Вартість зерна пшениці становить 650 грн./ц.

Вартість валової продукції визначається за закупівельними цінами, або фактичними цінами реалізації. Вартість валової продукції пшениці ярої сорту $650\text{ц} \times 26,9\text{ц/га} = 17485\text{ грн.}$

Побічна продукція не враховується. Отже, вартість валової продукції даного сорту складає 17485 грн.

Аналогічно розраховуємо цей показник і для інших варіантів досліду.

Для розрахунку чистого доходу використовується вартість валової продукції, розраховану у фактичних цінах реалізації. Зростання чистого доходу і прибутку є узагальнюючим показником зміцнення економіки підприємств.

Прибуток на 1 га визначається як різниці вартості валової продукції на 1га і виробничих затрат на 1га ($\text{ЧД} = \text{ВП} - \text{ВЗ}$).

Прибуток на 1га для сорту Харківська 27 з нормою внесення добрив $P_{60}K_{60}$ становить:

$$17485\text{грн.} - 8194,8\text{грн.} = 9290,2\text{ грн.}$$

Прибуток по варіантах, які включені в дослід розраховуємо аналогічно.

Собівартість продукції – це витрати сільськогосподарського підприємства на виробництво і реалізацію продукції, виражені у грошовій формі.

Собівартість 1 ц сорту Харківська 27 з нормою внесення добрив P₆₀K₆₀ складає 304,6 грн. (8194,8 грн. / 26,9 ц/га), аналогічно цей показник розраховуємо і по усіх інших варіантах досліду.

Рівень рентабельності виробництва визначають формулою:

$$P = \frac{\Pi}{BЗ} \cdot 100\%,$$

де P — рівень рентабельності, %;

Π — прибуток від реалізації на 1га, грн.;

BЗ — виробничі затрати на 1га, грн.

Рівень рентабельності сорту Харківська 27 з нормою внесення добрив P₆₀K₆₀ становить:

$$9290.2 / 8194,8 * 100\% = 113,36 \%$$

Розраховуємо цей показник для інших варіантів досліду, отримані дані заносимо в таблицю 5.1.

Аналіз ефективності вирощування сорту Харківська 27 з різною нормою внесення добрив показав, що найбільшу ефективність вирощування мала норма добрив N₁₂₀P₆₀K₆₀, у якої при найвищій урожайності спостерігався найбільший рівень рентабельності (табл.5.1).

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування сорту пшениці твердої ярої Харківська 27

Показники	Добрива	
	P ₆₀ K ₆₀ (st)	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀
Урожайність, ц/га	26,9	35,0
Затрати праці, люд.-год.		
на 1 га	7,5	7,8

на 1 ц	0,3	0,2
Виробничі затрати на 1 га, грн.	8194,8	9275,9
Собівартість 1 ц продукції, грн.	304,6	265,0
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	17485	22750
Прибуток на 1 га, грн.	9290.2	13474.1
Рівень рентабельності, %	113,36	145,25

Отже, аналіз економічної ефективності вирощування зерна ярої твердої пшениці показав, що найкраща економічна оцінка результатів наукових досліджень є вирощування пшениці твердої ярої за норм мінерального живлення $N_{120}P_{60}K_{60}$.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ

Метою безпеки праці є зниження і ліквідація виробничого травматизму і професійних захворювань на основі заходів, які включають систему законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних методів і засобів, які б забезпечували б безпеку праці, збереження здоров'я і працездатності людини. Закон України «Про охорону праці» був прийнятий 14.10. 1992 році, а переглянутий 21.11. 2002 році.

В сільськогосподарських підприємствах за роботу по охороні праці відповідає керівник. Зараз виділяються самостійні галузі виробництва в межах господарства, керівниками яких є головні спеціалісти. На них також покладені відповідні завдання, вони несуть відповідальність за охорону праці в галузях.

Охорона праці – це система законодавчих актів і відповідно соціально-економічних, технічних, гігієнічних та організаційних заходів, що забезпечують безпеку людини, збереження її здоров'я і працездатності в процесі праці.

У відділках, бригадах, цехах, майстернях і інших виробничих ділянках за проведення роботи по охороні праці відповідають керівники відділів, бригад, начальники цехів, ділянок, майстерень і т.д.

При проходженні практики під керівництвом учбового закладу на ділянці, виділеній для цього підприємством агропромислового комплексу, відповідальним є керівник практики, який призначається адміністрацією учбового закладу.

Відповідальність за охорону праці осіб, яких направляють у встановленому порядку для виконання робіт на сільськогосподарське, або інше підприємство, покладається на керівника підприємства за згодою в письмовій формі між керівниками підприємств, якщо не передбачений інший порядок.

Організація служби охорони праці і виконання заходів посадовими особами в області охорони праці регулюються наказом №74 Міністерства агропромислового комплексу України [7].

Керівник господарства у своїй діяльності по охороні праці керується законодавчими і нормативними актами, наказами і розпорядженнями вищестоячих органів, типовими правилами пожежної безпеки та іншими документами.

Він зобов'язаний:

- забезпечувати здоров'я і безпечні умови праці на робочих місцях, слідкувати за дотриманням норм і правил по охороні праці, впроваджувати систему управління охороною праці і затверджувати плани її роботи, щорічно наказом призначати відповідальних осіб за стан і організацію роботи по охороні праці і попередження пожежі;
- слідкувати за своєчасним забезпечення працівників спецодягом, індивідуальними засобами захисту, а також організувати правильне зберігання, чистку, сушку і ремонт цих засобів;
- забезпечувати працюючих санітарно-побутовими приміщеннями по діючих нормах, лікувально-профілактичним харчуванням;
- забезпечувати перевезення працюючих на автобусах або спеціально обладнаних автомобілях, організувати перед рейсові огляди водіїв;
- регулярно перевіряти стан охорони праці і розглядати результати цих перевірок на виробничих зборах колективів, розслідувати всі нещасні випадки у відповідності з існуючим Положенням і своєчасно надавати звітність по травматизму;
- організувати навчання протипожежної безпеки, інструктажі, створювати пожежні дружини, затверджувати протипожежні інструкції, встановити суворий протипожежний режим[9].

Розділ 7

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Інтенсифікація сільського господарства висуває низку завдань: це не тільки збільшення виробництва продукції рослинництва, тваринництва, бережливе раціональне використання природних ресурсів і матеріально-технічних засобів, але й комплекс заходів, спрямованих на захист навколишнього середовища від забруднення (Куценко О.М., Писаренко В.М., 1995).

В сільськогосподарському виробництві одним із важливих факторів впливу людини на навколишнє середовище є широке застосування біологічно активних речовин хімічних засобів. За допомогою них вдалося запобігти катастрофічному впливу багатьох шкідливих об'єктів на стан сільського господарства.

Ці та інші екологічні норми затверджені Законами України. Також створений державний комітет з охорони природи, який здійснює державну екологічну експертизу розташування виробництва чи галузей народного господарства, контроль за екологічними нормами при розробці нової техніки і технології, матеріалів, проектів, які впливають на навколишнє середовище і природні ресурси.

Активно проводять заходи по захисту земельного фонду. Згідно звіту з обстеження земель були розроблені і здійснені заходи по стриманню і ліквідації ерозії - створення лісосмуг, заліснення ярів тощо приведені до вимог основ земельного законодавства. Мінеральні добрива і пестициди, які надходять в господарство, зберігаються у відведених для цього місцях з дотриманням відповідних норм і правил. Біологічні препарати не застосовуються для захисту с/г культур, але проводиться інокуляція насіння бобових культур ризоторфіном, зокрема сої, люцерни, гороху.

До недоліків можна віднести: внесення міндобрив розкидним способом поблизу водоймищ, на ділянках з високим рівнем ґрунтових вод, застосування

інсектицидів у боротьбі із шкідниками сільськогосподарських культур, спалювання соломи і стерні після зернових культур тощо.

Всі ці дії негативно впливають на здоров'я людей та стан довкілля. Особливо негативно діє на стан здоров'я людей продукція, яка містить залишки нітратного азоту і пестицидів.

Тому пропонуються такі заходи, які дають змогу забезпечити охорону навколишнього середовища:

- локальне внесення мінеральних добрив;
- розрахунок норм мінеральних добрив на програмовану врожайність;
- введення в сівозміну бобових культур, здатних накопичувати біологічний азот з атмосфери;
- перевага агротехнічного і біологічного методу захисту рослин;

За вирощування ярої пшениці дотримуватися при цьому всіх агротехнічних заходів - охорона навколишнього середовища набуває виняткового значення. Це обумовлено перш за все енерго- та матеріало-місткістю технології, внесення великої кількості органічних та мінеральних добрив, а також застосуванням значної кількості хімічних засобів захисту рослин.

Необхідно відзначити, що в господарстві ще не повністю забезпечується збереження мінеральних добрив і пестицидів у спеціально пристосованих для цього складських приміщеннях, де б повністю виключалась можливість їх безконтрольного проникнення в навколишнє середовище.

Під час проведення обробітку ґрунту чи інших сільськогосподарських робіт у господарстві досить часто застосовуються енергетичні засоби застарілих модифікацій, до того ж використовуються металомісткі агрегати. Весь комплекс таких негативних факторів сприяє значному зниженню врожайності с/г культур і в тому числі ярої пшениці. При обробітку ґрунту необхідно використовувати трактори з двигунами внутрішнього згорання

принципово нової конструкції, які забезпечують значне зменшення кількості вихлопних газів, зниження витрат на ПММ.

При основному обробітку ґрунту необхідно відразу ж і якісно заробити органічні та мінеральні добрива, аби не допустити змиву та вивітрювання елементів живлення і тим самим забруднення навколишнього середовища.

Таким чином, пестициди і мінеральні добрива (якщо останні вносяться під с/г культури без розрахунків) є одним із вагомих факторів забруднення навколишнього середовища.

ВИСНОВКИ

1. Збільшення врожайності і поліпшення якості зерна пшениці ярої твердої визначаються комплексом факторів: ґрунтово-кліматичними умовами, спадковими властивостями сортів, раціональною системою удобрення, строками сівби, нормою висіву насіння, заходами, щодо боротьби з бур'янами, хворобами, шкідниками, строками та способами збирання та іншими агротехнічними заходами.
2. В міру збільшення норм висіву насіння збільшується маса 1000 зерен, натурна маса.
3. Однією з вирішальних умов збільшення врожайності та поліпшення якості зерна пшениці ярої твердої є науково обґрунтоване внесення мінеральних добрив. Азотні добрива є найефективнішим засобом збільшення врожайності та поліпшення якості зерна. Фосфорні добрива погіршують якість зерна.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для збільшення максимальної врожайності та високої якості зерна потрібно висівати яру тверду пшеницю нормою висіву 5 млн на гектар на фоні $N_{120} P_{60} K_{60}$.