

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та екології

Кафедра рослинництва

МАГІСТЕРСЬКА

ДИПЛОМНА РОБОТА

на тему: «**ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА УРОЖАЙ І**
ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ»

Виконав: здобувач вищої освіти
за освітньо-професійною програмою
Насінництво і насіннєзнавство
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти Магістр
Кордубан Едуард Іванович

Керівник: Куценко Олександр, к. с. – г. н. професор

Рецензент: Баган Алла, к. с. – г. н.

Полтава – 2021 року

ЗМІСТ

Загальна характеристика роботи	5
РОЗДІЛ 1. Огляд літератури	7
1.1. Альтернативна система землеробства і використання біологічних препаратів	7
1.2. Поліфункціональні біологічні препарати, що використовуються в рослинництві, і механізми їх дії на рослини	10
1.3. Вплив регуляторів росту на врожайність та якість зерна озимої пшениці	13
РОЗДІЛ 2. Об'єкт досліджень	17
2.1. Ботанічна характеристика	17
2.2. Біологічні особливості культури	18
РОЗДІЛ 3. Умови та методика проведення досліджень	20
3.1. Загальні відомості про господарство	20
3.2. Ґрунти господарства та їх агрохімічна характеристика	21
3.3. Кліматичні умови розташування господарства	23
3.4. Матеріал та методи дослідження	25
РОЗДІЛ 4. Формування врожайного потенціалу пшениці озимої за використання регуляторів росту	27
4.1. Вплив регуляторів росту на структуру урожайності	27
4.2. Формування врожаю пшениці озимої при обробці стимулюючими препаратами	31
4.3. Вплив регуляторів росту на якість зерна пшениці озимої	33
РОЗДІЛ 5. Економічна ефективність вирощування пшениці	37
РОЗДІЛ 6. Екологічна експертиза	40
РОЗДІЛ 7. Охорона праці	43
Висновки і пропозиції	46
Список використаних джерел	47
Додатки	54
Анотація	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Збільшення виробництва зерна пшениці озимої та поліпшення його якості вимагає в подальшому, нарівні з виведенням нових сортів, розробки більш сучасної системи агротехнічних і організаційних заходів, звернених на створення сприятливих умов для зростання і розвитку рослин, запобігання загибелі посівів від впливу несприятливих факторів зовнішнього середовища, захист рослин від хвороб і шкідників, зменшення втрат при збиранні врожаю [1].

Так як окремі препарати мають високу імуностимулюючу дію, їх спільне застосування з фунгіцидами дозволить знизити норму витрати останніх на 20-25 %, що дозволяє отримувати екологічно безпечнішу і дешевшу продукцію [1].

Володіючи антистресовими властивостями, поліфункціональні препарати піднімають стійкість рослин до надмірного перезволоження або засухи, низьких і високих температур, а також заморозків [2].

Саме тому широке застосування регуляторів росту рослин - важливий фактор ефективності технології обробітку пшениці озимої. Останнім часом все більшого значення набуває комплексний підхід до використання поліфункціональних препаратів, які володіють рострегулюючою, антистресовим і захисною дією [3].

Мета досліджень полягає в підвищенні продуктивності і якості зерна пшениці озимої при використанні сучасних вітчизняних регуляторів росту в умовах Полтавської області.

Для реалізації поставленої мети вирішувалися наступні **завдання**:

1. Виявити вплив регуляторів росту на структуру елементів врожаю, врожайність та якість зерна озимої пшениці.
2. Оцінити економічну ефективність застосування регуляторів росту при обробці насіння пшениці озимої.

Об'єкт дослідження: сорти пшениці озимої, регулятори росту рослин.

Предмет дослідження: вплив засобів захисту пшениці на динаміку

росту та розвитку рослин та урожайність зерна.

Методи досліджень. Польовий, лабораторний, розрахунковий; статистичний.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах Полтавської області отримані дані про вплив стимуляторів росту на процес формування продуктивності та якості зерна пшениці озимої сортів Вільшана та Вдала.

Практичне значення одержаних результатів. Застосування регуляторів росту дозволить збільшити виробництво високоякісного зерна пшениці озимої та підвищити рентабельність зерновиробництва.

Схеми забезпечують збільшення врожаю, а також істотне підвищення імунного статусу рослин. Виявлено найбільш ефективний поліфункціональний препарат Альбіт (володіє як захисними, так і рострегулюючими властивостями), який забезпечує підвищення продуктивності, стійкості до хвороб.

Особистий внесок здобувача полягає в постановці необхідних завдань, проведенні експериментів, в статистичній обробці і публікаціях отриманих результатів, в розробці рекомендацій по вирощуванню пшениці озимої.

Публікації. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Молодь і технічний прогрес в АПВ» Інноваційні розробки в аграрній сфері. «Вплив регуляторів росту на структуру врожайності пшениці озимої» 17-18 травня 2021. Харків, ХНТУСГ.

Структура та обсяг роботи. Загальний обсяг магістерської дипломної роботи становить 54 сторінки комп'ютерного набору, містить 12 таблиць, 1 рисунок та 5 додатків, включає вступ, 7 розділів, висновки та пропозиції виробництву. Список використаних літературних джерел налічує 74 найменування.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Альтернативна система землеробства і використання біологічних препаратів

В більшості розвинутих країн активно розробляються і освоюються біологічні методи ведення сільського господарства, засновані на припиненні або повна відмова від синтетичних мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин при максимальній ізольованості біологічних факторів підвищення родючості ґрунтів, придушення хвороб, шкідників і бур'янів, а також здійснення комплексу інших заходів, що не роблять негативного впливу на стан природного середовища, але поліпшують умови формування врожаю [4-8].

Біологічна система землеробства отримала розвиток в наступних напрямках: біодинамічне, органічне і органо-біологічне сільське господарство, інтегрована система землеробства, sustainable agriculture (стійке сільське господарство) і ін. Незалежно від назви всі ці системи ставлять своїм завданням біологізацію і екологізацію землеробства [9].

Цілі біологічного землеробства:

- збереження і підвищення родючості ґрунту;
- захист навколишнього природного середовища;
- зниження матеріало- і енергоємності одержуваної продукції;
- економія ресурсів невикористаної енергії;
- покращення якості вирощуваної продукції;
- виробництво гарантованої продукції;
- забезпечення стійких агроecosystem [10].

Використані біопрепарати різного цільового призначення є одним з елементів екологічного землеробства [11].

Інтенсифікація землеробства, була закладена на великому використанні засобів хімізації, ґрунтообробних машин, поруч із зростанням продуктивності сільськогосподарських культур, призводить до появи проблем, пов'язаних із збільшенням собівартості добрив, зменшенням

запаса в ґрунті мікроелементів, ерозій ґрунту, епіфітотійним характером розвитку фітопатогенів, виникнення стійких шкідливих організмів до фітопатогенів, порушення хімічного складу рослин, що в результаті призвело до негативного впливу на навколишнє середовище здоров'я населення [12].

В даний час гостро стоїть завдання прискореної розробки альтернативних заходів захисту рослин, що пов'язано з посиленням екологічної ситуації, зменшити забруднення агроландшафтів і отримували сільськогосподарську продукцію з мінімальним використанням агрохімікатів. [13].

У нинішній ситуації особливе значення заслуговує застосування фізіологічно активних речовин (ФАВ): регуляторів росту, вітамінів, гумусових речовин, антибіотиків, органічних кислот, мікроелементів і т. д.

Фізіологічно активні речовини в невеликих дозах покращують живлення, збільшують врожайність сільськогосподарських культур, а також покращують якість отриманої продукції [14].

Але в той же час незаперечно вплив регуляторів росту і агрохімікатів на формоутворюючі і ростові процеси рослин, величину врожаю озимої пшениці і якість його зерна [15].

В даний час впровадження біотехнології - один з головних напрямків науково-технічного прогресу в сільському господарстві [16]. Розвиток біотехнології в сільськогосподарському виробництві сприятиме стабільному розвитку виробництва, вирішення проблем продовольчої безпеки, отримання високоякісних, екологічно чистих продуктів харчування, відновленню родючості ґрунтів [17].

Ефективне використання ресурсів навколишнього природного середовища та недопущення змін в біосфері, які загрожують здоров'ю людини - основні принципи біотехнології [18].

Головною спрямованістю біологічного методу захисту рослин від шкідливих організмів є застосування їх природніх ворогів [19-21].

Поняття біологічного захисту рослин в даний час набуло більш широкий зміст і пояснюється як застосування живих організмів (або продуктів їх життєдіяльності) для попередження або зниження шкоди, завданої шкідливими організмами [22].

До переваг біологічних препаратів безсумнівно можна віднести їх низьку вартість (недорогі), відсутність негативного впливу на продуктивність рослин, високу специфічність (токсичні для вузького кола патогенів), низьку токсичність [23].

Так само з літературних джерел відомо, що застосування біологічних препаратів обумовлює відсутність на практиці ризику вироблення у шкідливих організмів резистентності до даних препаратів, що важливо для збереження довготривалості розроблених систем захисту рослин від хвороб [24].

Для поліпшення фітосанітарної ситуації в агроценозах необхідне подальше вдосконалення асортименту хімічних засобів захисту рослин за рахунок переходу від використання пестицидів до біологічних препаратів, що будується на основі природних сполук [4, 5, 25].

Згідно регіональної інтегрованої системи захисту рослин саме спільне використання біорегуляторів з іншими пестицидами є одним з основних умов їх успішного застосування [26].

Коли захист сільськогосподарських культур протягом усього періоду їх росту і розвитку проводиться від всього комплексу фітопатогенів, тоді елементи даної системи складають основу технології обробітку цих рослин [27].

Зокрема, біологічні методи в сучасній системі захисту рослин картоплі застосовуються як для підвищення імунного статусу рослини (в разі використання препаратів – імунізаторов) [11, 28], так і для придушення шкідливих організмів в конкуренції за залізо (в разі застосування препаратів на основі *Pseudomonas fluorescens* [3]), або ж для витіснення патогенних грибів (коли проводиться обробка препаратами бактеріальними) [27].

1.2. Поліфункціональні біологічні препарати, що використовуються в рослинництві, і механізми їх дії на рослини

Біопрепарати на основі бактерій - антагоністів фітопатогенів і їх метаболітів. Дія бактеріальних препаратів визначається, в основному, механізмом антибіоза, який регулює відносини між шкідливими і корисними мікроорганізмами. На сьогоднішній день найбільш відомі країни біопрепарати, основу яких складають бактерії-антагоністи - *Bacillus* і *Pseudomonas* [29].

В даний час в нашій країні зареєстровано і застосовуються біофунгіциди Фітоспорін-М, Алірін-Б, Бактофіт, Гамаір (д.р. *Bacillus subtilis*), Псевдобактерін-2 (*Pseudomonas aureofaciens*), Бінор, Планріз (*Pseudomonas fluorescens*) і Гліюкладін, Стерніфаг (*Trichoderma harzianum*) [30].

Біопрепарати на основі грибів і їх метаболітів. Гриби, володіючи такими властивостями, як: суперництво за живильний субстрат, гіперпаразитизм, продукування антибіотиків та інших речовин, що пригнічують фітопатогени, є антагоністами. Антагоністичні властивості грибів роду *Trichoderma* sp. вивчені більше за інших. Вони здатні пригнічувати розвиток інших мікроорганізмів, в тому числі збудників хвороб, а також стимулювати зростання рослин і викликати системну індуквану стійкість [13, 31].

Тріходермін - найбільш поширений грибний біопрепарат, який виготовлений на основі ґрунтових грибів з роду *Trichoderma lignorum*, штам Т13-82. Широко застосовується в боротьбі з фузаріозами і невивимими гнилями озимої і ярої пшениці, цукрових буряків, овочевих культур відкритого і захищеного ґрунту [40].

В якості діючих речовин біопрепаратів широко застосовуються антибіотики, що синтезуються мікроорганізмами і пригнічують ріст бактерій та інших мікробів. [41].

З вітчизняних антибіотиків найбільш поширені Фітобактеріоміцин - антибіотик, що продукується штамом 696 *Streptomyces lavendulae*, що володіє широким спектром бактерицидної і фунгіцидної дії.

Антибіотики мають ряд переваг перед синтетичними фунгіцидами, а саме: ефективні в невеликих дозах, високоекологічні, мають слабку токсичність для людини і тварин, надають найменший негативний вплив на корисну мікрофлору, не накопичуються в навколишньому середовищі і рослинах, але при цьому можуть викликати швидку адаптацію патогенів та алергічну реакцію [21, 42].

Препарати на основі фітогормонів. Фітогормони - це група фізіологічно активних речовин (ФАР), які синтезуються самими рослинами, і являють собою з'єднання, які в дуже малих концентраціях (порядку 10^{-9} - 10^{-15} М) впливають на обмін речовин вищих рослин, що призводить до видимих змін в їх зростанні і розвитку [43].

До числа фітогормонів в даний час відносять гібереліни, ауксини, цитокініни, а також абсцизова і жасмінова кислоти, етилен, фузікоксіни і інші [44]. Так само на даний момент до фітогормонів відносять і саліцилову кислоту [45].

Фітогормони діють на рослину і на генетичному, і на постгенетичному рівнях. Фізіологічно активні речовини, які вносяться екзогенно, називають регуляторами росту. Вони, головним чином, діють на постгенетичному рівні [46].

У США в 1970 р дослідники виділили з пилку ріпаку (*Brassica napus*) новий клас фітогормонів - брассінолід, який стимулює зростання і розвиток рослин в дуже малих концентраціях [47].

Препарати рослинного походження на основі фітонцидів.

Фітонциди - біологічно активні речовини, що утворюються рослинами, що вбивають або пригнічують ріст і розвиток фітопатогенів; грають важливу роль в імунітеті рослин [17].

Для придушення шкідливих мікроорганізмів використовують два

варіанти застосування фітонцидів. У першому випадку - це застосування в якості засобів захисту від фітопатогенів екстрактів і настоїв вищих рослин.

Симбіонт - препарат на основі грибів-ендофітів женьшеню продукт метаболізму, який є прикладом препарату з цієї групи [48].

В останні роки вчені зацікавлені виділенням з рослинних речовин, які вони розглядають, як екологічно безпечні пестициди [49]. Також такі речовини називають ще ботанічними пестицидами або екопестицидами [50]. Наприклад, основою для створення високоефективного природного регулятора росту рослин Силка послужив екстракт з деревної зелені ялиці сибірської. Силк за параметрами своєї біологічної активності близький фітогормонам рослин [12, 19].

Представником поліфункціональних препаратів на основі етилового ефіру арахідонової кислоти є регулятор росту рослин Імуноцітофіт. Даний препарат робить значний вплив на імунну систему рослини [11].

Препарат підвищує схожість і енергію проростання насіння, підсилює ростові і формоутворюючі процеси, підвищує стійкість рослин до хвороб і несприятливих факторів зовнішнього середовища, підвищує врожайність і якість зерна [51]. Застосування даного препарату ефективно на посівах зернових, соняшнику, цукрових буряків, картоплі, овочевих культур [5, 52].

Регулятор росту Епин-Екстра (на основі 24-епибрассинолида) має високу фізіологічну активність. Діє опосередковано через гормональну систему, впливає на активність і біосинтез ферментів окисного циклу (ПО, ПФО, каталазу), гідроксилитичних ферментів (протеази), надаючи тим самим різносторонній вплив на рослину.

Не дивлячись на підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва, посилене використання пестицидів сприяє тому, що навколишнє середовище забруднюється, погіршуються властивості ґрунту, якість одержуваної продукції, за рахунок накопичення в ній шкідливих речовин, знижується [46].

Біологічні препарати сприяють оптимізації мінеральної рослинної

біомаси, скорочення обсягу застосування мінеральних добрив, зниження втрат врожаю від хвороб, завдяки чому урожай сільськогосподарських культур збільшується на 10-30 % [21, 24].

Бактеріальні добрива - це препарати, що містять культуру мікроорганізмів, що сприяють поліпшенню живлення рослин.

У світі найбільш широко поширені біопрепарати, що допомагають фіксації азоту в ґрунті з атмосфери. Відмінність біологічно фіксованого мікроорганізмами азоту від мінерального полягає в тому, що він не забруднює біосферу і повністю засвоюється рослинами [10, 53].

Посилення економічної кризи неолік фосфору теж є нагальною проблемою в землеробстві. У ґрунті фосфор знаходиться у вигляді сполук практично недоступних для рослин. До того ж ступінь засвоєння рослинами фосфору не перевищує 25 %. Це пов'язано з тим, що при внесенні з добривами фосфору швидко і міцно закріплюється в ґрунті [52]. Застосування ґрунтових мікроорганізмів, які можуть переводити важкорозчинні форми фосфатів в легкозасвоювані рослинами, дозволить вирішити дану проблему.

За даними Патіла А. Б. [10], і Ефимовой В. Н. з співавторами [44] поліпшити забезпеченість рослин фосфором і сіркою можливо за допомогою бактеріальних штамів, які сприяють мобілізації даних елементів живлення з важко розчинних сполук у ґрунті.

1.3. Вплив регуляторів росту на врожайність та якість зерна озимої пшениці

Одним з пріоритетних напрямків розвитку сільського господарства є отримання необхідної кількості якісного зерна пшениці.

Як показують дослідження багатьох авторів, структурні компоненти врожайності схильні до змін при застосуванні регуляторів росту, що призводить в результаті до підвищення збору врожаю [9, 13].

Достовірне збільшення різних параметрів структури врожаю озимої пшениці при застосуванні регуляторів росту встановлено в дослідженнях Шаповал О. А., виконаних в Краснодарському краї. Виявлено, що збільшення врожаю за варіантами досвіду склало близько 4,6-18,2 % залежно від сорту, виду препарату і способу його застосування. Найбільші прирости врожаю отримані у сорти озимої пшениці Купава при використанні гумата К (з сапропелю) і бакової суміші [53].

Сорока Т. А. вивчала вплив передпосівної обробки насіння Епіном-Екстра, Цирконій, Крезацин і паростки, в т.ч. в поєднанні з бором і цинком, на продуктивність посіву та якість зерна озимої пшениці [13, 54].

На продуктивність озимої пшениці крім зовнішніх факторів (грунтово-кліматичні умови) і особливостей сорту впливає ураження рослин хворобами і пошкодження шкідниками, які віднімають від 10 до 40 % врожаю [38]. Хвороби стають однією з основних причин зниження врожайності і погіршення якості зерна [20].

За даними Борисової В. П., Іванової Т. С. протруювання насіння озимої пшениці Ризопланом (Планриз) дозволило отримати значну прибавку врожаю - 6,3 ц/га. Розвиток хвороб (кореневих гнилей, борошнистої роси, фузаріозу) було незначним 3-5 %, в той час як на необроблених ділянках воно склало 11-27 % [55].

За даними Касимова Л. В. з співавторами обробка насіння гумату натрію, отриманим з торфу, підвищувала врожайність озимої пшениці на 1,4-4,1 ц / га [51].

Сєдих Н. В., Каргалов І. В. і Подколзин О. А. в своїй роботі прийшли до висновку, що регулятори росту істотно впливають на врожайність озимої пшениці та формування її структурних елементів. Збільшення врожаю склало від 2,3 до 23,3 ц/га. По всіх варіантах досліду відбулося збільшення показників склоподібності і натури зерна. Маса 1000 зерен досягала максимальних показників при застосуванні препарату нікфан в суміші з лігнас А і біюфіт [17, 56].

За допомогою регуляторів росту можна підвищити і якість зерна пшениці [4, 57]. Так, Давидянц Е. С., Шин І. В. встановили, що під впливом обробки врожайність зерна озимої пшениці сорту Купава збільшується на 3,7 ц/га, екстракціоном *S. Perfoliatum* L. на 2,2 ц/га; вміст сирої клейковини в зерні без обробки - 23,4 %, у оброблених - 24,8 % і *S. Perfoliatum* L. - 24,7 % [35].

За даними В. І. Лазарева і М. Н. Казначєєва при передпосівній обробці насіння озимої пшениці врожайність підвищувалася на 3,6- 3,7 ц/га, а вміст клейковини в зерні - на 1,5 % [58].

Чурзін В. Н., Серебряков Ф. А., Серебряков В. Ф. в своїх дослідженнях вивчали вплив препаратів Циркон, Енергія М і НВ-101 на ріст, розвиток, урожайність і технологічні показники зерна в посівах озимої пшениці Донський сюрприз і Танаїс по попереднику пар чорний [15].

Петров Н. Ю. та Думбров С. І. прийшли до висновку, що регулятори росту Агат-25 і Екстрасол-55 роблять помітний вплив на технологічні показники якості зерна. Дані препарати підвищували вміст сирої клейковини на 3-7 % (досягаючи величини 27-31 %), якість її покращилася на 10-15 одиниць ВДК [59].

Мударісов Ф. А. і Костін О. В. вивчали вплив пектину з *Amaranthus sculentus* на врожайність і борошномельні показники озимої пшениці. Було встановлено, що передпосівна обробка насіння пектином активізує початкові ростові процеси, сприяє збільшенню маси проростків, довжини паростка, зародкових корінців, в результаті чого проростки швидше переходять від гетеротрофного типу харчування до автотрофного, підвищується польова схожість насіння, що в кінцевому підсумку сприяє підвищенню врожайності і якості зерна. В середньому за три роки врожайність зерна озимої пшениці підвищувалася на 17,7 %; склоподібність зерна збільшилася на 13 %, натура зерна - на 40 г/л, вміст білка - на 9,98-11,3 % [6].

Шин І. В., Мясоєдова С. С. і ін. також оцінювали ефективність регулятора росту рослин різної хімічної природи при вирощуванні озимої пшениці. Надбавка врожаю зерна при обробці насіння Епін склала 3,0-3,9 ц /

га, а при спільній обробці насіння і рослин на IV і VIII етапах органогенезу - 5,1-5,4 ц/ га.

Вивчення впливу тритерпенових регуляторів росту на якість зерна різних сортів озимої пшениці (Дар Зерноград, Ростовчанка 5 і ін.), показало, що обробка препаратами підвищувала вміст сирової клейковини в зерні на 1,3-2,0 % [11].

В роботі Керефовой Л. Ю. і Губашієва Б. Х. найбільший вміст білка в зерні відзначено при використанні Агата-25 К і Краснодар-1, також вміст клейковини і вихід борошна збільшилися [13].

Таким чином, аналіз сучасної наукової літератури по ефективності регуляторів зростання на посівах сільськогосподарських культур, в тому числі озимої пшениці, показав значну перспективність їх використання [2, 9].

Дані про застосування препаратів поліфункціональної дії з різних груп, як правило, уривчасті і недостатньо чітко показують переваги та вади того чи іншого засобу. У зв'язку з цим, порівняльна комплексна оцінка ефективності регуляторів росту рослин при різних способах їх внесення на посівах озимої пшениці в умовах області є актуальною задачею, що має важливе теоретичне і практичне значення.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ботанічна характеристика пшениці озимої

При проростання насіння спочатку розвиваються зародкові, або первинні, коріння; у озимої пшениці їх частіше три. Потім з підземних стеблових вузлів утворюються вторинні, або вузлові, коріння [16].

Зародкові корені завжди тонкі, однакового діаметра, з дрібними бічними розгалуженнями [37].

Стебла циліндричні, у вигляді соломини, яка являє собою порожню трубку з поперечними перегородками - вузлами з щільної тканини. Міжвузля порожнисті або заповнені серцевиною - пухкою паренхимною тканиною.

Забарвлення соломини зазвичай біла, кремова або золотисто-жовта. У деяких сортів утворюються фіолетові стебла.

Лист пшениці складається з піхви і листової пластини.

Пластині листа властиво лінійне і паралельне жилкування, що типово для сімейства Poaceae [27].

Верхній лист - прапор більш інтенсивно постачає асимілянтів зернівки пшениці. Відтік асимілянтів становить 64 %, з другого - менше 12 %, тому знищення або поразка верхнього листа значно знижує урожай [16].

Колосовий стрижень колінчастий, на кожному коліні розміщується по одному колоску. Колосок складається з двох колоскових лусок, одного або декількох квіток.

Квітки у пшениці двостатеві, однодомні, неправильні (зігоморфні). Кожна квітка захищений і покритий двома квітковими лусками - зовнішньої (нижньої) і внутрішньої (верхньої) [13].

По довжині розрізняють дрібні (до 8 см), середні (8-10 см) і великі (довше 10 см) колосся.

Плід - зернівка. Розміри зерна в залежності від виду, сорту і умов вирощування можуть коливатися: довжина від 4 до 8 мм, ширина від 1 до

2,2 мм, товщина від 1,5 до 3,5 мм [17].

Зародок - зачаток майбутньої рослини. Зародок прилягає до ендосперму з боку спинки зерна і складається з почечки (що складається з колеоптиле, 2-4 зародкових листків і точки росту), зародкового корінця і щитка. Біологічне призначення щитка полягає в тому, що через нього поживні речовини з ендосперму надходять в зародок [8].

Будова і особливо маса і хімічний склад зерна схильні до змін під впливом факторів зовнішнього середовища як в період зростання материнської рослини і формування зерна, так і в процесі зберігання. Ці зміни відображаються на хлібопекарських властивостях борошна і посівних якостях насіння [3].

В життєвому циклі пшениці Носатовській А. І. виділив наступні фенологічні фази: набухання і проростання насіння, сходи, кушіння, вихід у трубку (стеблуння), колосіння, цвітіння і запліднення, формування зерна, молочна, воскова і повна стиглість.

Ремесло В. Н., Бондаренко В. І. та ін. в зростанні і розвитку пшениці, крім згаданих, виділяють фази утворення третього листа, тістоподібного стану зерна [33].

2.1. Біологічні особливості культури

Серед зернових культур пшениця озима - одна з найбільш вимогливих до факторів зовнішнього середовища [33, 47].

У всі фази вегетації пшениця росте найбільш інтенсивно при температурі навколишнього середовища 20-25 °С [33]. Озима пшениця вимагає більш високих температур для початку вегетації, з цим пов'язано більш пізній початок зростання і змикання рядів.

Цим пояснюється і більш висока небезпека засмічення. Під час вегетації озима пшениця також віддає перевагу більш високій температурі [16].

Стійкість озимої пшениці до негативних температур під час

перезимівлі в значній мірі залежить від ступеня розвиненості рослин, умов, які супроводжували загартування, вологості верхнього шару ґрунту і інших чинників. Морозостійкість її досягає - 20-25 °С при відсутності сніжного покриву [16].

Найбільш сприятливі умови для росту і розвитку цієї культури створюються при вологості ґрунту не нижче 75- 80 % ПР. За період вегетації озима пшениця в залежності від умов вирощування витрачає 2500-4000 м³ води з 1 га [33].

Пшениця озима краще за інших культур переносить осінній посів у вологий ґрунт і весняне перезволоження. Через відносно слабо розвинену кореневу систему і чутливості до короткочасних періодів посухи вона вважає за краще ґрунт, здатний накопичувати і затримувати вологу.

Сонячна інсоляція є дуже важливим фактором у житті рослин. Рослини пшениці вплив світла починають сприймати ще до появи листя на поверхні ґрунту.

Пшениця озима - рослина довгого дня.

У весняний період вегетації світловий день тривалістю не менше 13-14 год сприяє накопиченню великої кількості пластичних речовин і формування вегетативної маси рослин.

Поєднання сонячної і ясної погоди з хорошою забезпеченістю рослин вологою і оптимальними температурами (18-22 ° С) в період формування і дозрівання зерна - один з важливих факторів отримання високого врожаю.

Таким чином, озима пшениця дає найвищі врожаї на бога тих поживними речовинами з глибокими горизонтами А і Б колоїдних нирках, які знаходяться в добре окультуреному стані (чорноземи, лесові ґрунти).

В цілому озима пшениця воліє посушливу погоду восени і раннє потепління навесні, що дозволяє задовольнити її потреби у волозі при відновленні вегетації [16].

РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Загальні відомості про господарство

ФГ 'Москаленко' Лубенського району Полтавської області розташоване у с. Войниха, що знаходиться в 9 кілометрах від районного центру м. Лубни, 130 кілометрах обласного центру міста Полтави.

Площа фермерського господарства ФГ 'Москаленко' (це землі пайовиків) складає 85 га ріллі та 20 га зайняті під сінокосами. Господарство займається вирощуванням основних сільськогосподарських культур (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Структура посівних площ ФГ 'Москаленко'

Показники	Роки					
	2019		2020		2021	
	га	%	га	%	га	%
Вся посівна площа	85	100	85	100	85	100
пшениця озима	15	17,6	20	23,5	10	11,7
ячмінь ярий	10	11,7	20	23,5	15	17,6
соя	20	23,5	20	23,5	10	11,7
соняшник	20	23,5	15	17,6	25	29,4
кукурудза	20	23,5	10	11,7	25	29,4

За останні три роки структура посівних площ майже була незмінною. Площі між культурами змінювалися від 10 га до 25 га.

Із зернових культур господарство висіває пшеницю озиму, ячмінь та кукурудзу. Із зернобобових – соя. Із технічних культур – соняшник.

Таблиця 3.2

Урожайність сільськогосподарських культур в умовах ФГ «Москаленко», т/га

Культура	2019 р.	2020 р.	2021 р.	середнє
Пшениця озима	5,4	4,5	6,2	5,4
Ячмінь	4,2	3,8	4,0	4,0
Кукурудза на зерно	6,7	8,4	7,1	7,4
Соняшник	2,9	2,4	2,7	2,7
Соя	2,0	2,5	2,6	2,4

В таблиці 3.2 ми навели показники урожайності культур, які вирощує фермерське господарство за останні три роки.

Звертаючи увагу на різноманітність і нестійкість погодно-кліматичних умов в господарстві, ми отримуємо досить задовільні врожаї всіх культур, які вирощує господарство.

3.2. Ґрунти господарства та їх агрохімічна характеристика

За рельєфом цей район увалистий, долинно-балковий, сильно розчленований численними ярами і балками.

Материнськими породами служать лесовидні глини і суглинки, місцями третинні глини і суглинки, крейдянні і девонські відкладення, супіски, піски [3].

У ґрунтовому відношенні район характеризується наявністю вилужених і типових чорноземів, що залягають комплексно.

Однак в поширенні зазначених ґрунтів є деякі особливості, які полягають в тому, що в нашому районі вилужені чорноземи явно переважають над типовими.

Серед чорноземів зустрічаються у вигляді плям сірі лісові ґрунти, дерново - підзолисті ґрунти на легких породах, а також солонцювіє, осолоділі, лугові, і піщані ґрунти [13].

За вмістом гумусу ґрунту дослідної ділянки відносяться до середньогумусних. Розподіл гумусу по ґрунтовому профілю типово для орних чорноземів: кількість гумусу рівномірно зменшується за профілем, досягаючи на глибині 100 см величини 1,03-0,53%.

Зміст загального азоту досить висока і коливається незначно в верхньому горизонті і значно в нижньому.

У шарі 0-10 см амплітуда коливання знаходиться в межах 0,36-0,31%, а в шарі 80-90 см - 0,05-0,11%. З поглибленням за профілем вміст азоту неухильно зменшується.

Таким чином, гумус верхніх горизонтів щодо багатшими азотом, ніж гумус нижніх горизонтів.

За змістом окремих хімічних елементів вилужені важкосуглинисті чорноземи відносяться до багатих ґрунтів, що володіє високою потенційною родючістю [9].

За механічним складом ґрунт дослідної ділянки відноситься до важелосуглинистої і містить максимальну кількість мулистих частинок (24,3 %) і мінімальна кількість піщаних частинок (0,8 %), а також містить підвищену кількість пилюватих частинок.

Вилужені чорноземи в сухому стані мають гарну структуру. У них переважають зернисті фракції розміром від 1 до 10 мм. Пилюваті фракції становлять незначні відсоток навіть в орному горизонті.

Однак при мокрому просіюванні зменшується кількість грудкуватих і зернистих фракцій і збільшується кількість пилюватих фракцій.

Це свідчить про те, що структура у вилужених чорноземів нетривка. Разом з тим при висиханні структура відновлюється [9].

Питома вага вилуженого важелосуглинистого чорнозему по глибині досить однорідний і коливається в межах 2,40-2,60 г/см².

Додавання орного горизонту характеризується об'ємною вагою, рівним 1,11- 1,55 г/см² і високою загальною порізною (53,6-40,3 %), що є наслідком хорошої оструктуреності ґрунтів [13].

Іншою агрономічно важливою особливістю чорнозему є висока і стійка в часі водопроникність.

При порівняно невеликій величині вологості стійкого в'янення 13,9 % діапазон активної вологи досить широкий: в шарі ґрунту 0-40 см він становить близько 18- 20 % [3].

Ґрунтові води залягають на глибині 9-13 м, тому надходження вологи в ґрунт відбувається тільки в формі атмосферних опадів.

Агрохімічна характеристика дослідної ділянки наведена в таблиці 1.

Агрохімічна характеристика ґрунту

Шар ґрунту см	рН водної суспензії	Са	Mg	V, %	Гумус, %	Загальний азот, %	Рухомі форми, мг на 100 г ґрунту	
		мг. екв. на 100 г ґрунту					фосфор	калій
0-10	6,4	26,6	4,5	90,1	6,76	0,34	14,1	12,5
20-30	6,6	22,7	3,9	92,7	5,36	0,27	12,4	10,0
50-60	6,6	21,2	3,2	92,2	3,70	0,17	10,1	7,3
70-80	6,7	15,7	2,1	93,0	2,24	0,12	5,0	6,3
90-100	6,9	15,8	2,0	96,2	1,03	0,03	4,0	2,0

3.3. Кліматичні умови розташування господарства

Клімат області помірно континентальний. Континентальність посилюється з північного заходу на південний схід і проявляється в коливаннях температури і відносної вологості повітря, нерівномірному розподілі опадів протягом року і по роках, в наявності виражених посушливо-суховійні періодів [1].

Середня температура повітря найхолоднішого місяця (січень) змінюється від -10,9 °С на півночі, до - 8,2 °С на півдні, найтеплішого місяця (липня) - відповідно від 19,6 до 31,8 °С.

Тривалість вегетаційного періоду в середньому становить 180-200 днів. Сума активних температур - від 2300-2440 °С на північному заході, до 2800-2900 °С на південному сході. Середня багаторічна сума опадів за рік - 554 мм. Велика частина опадів випадає у вигляді дощу і одна третина - у вигляді снігу.

Тепловий режим Лісостепу області складається таким чином: середньорічна температура повітря + 4,7-5,6 °С; середньомісячна температура повітря в січні становить від - 9,5 до - 10,2 °С, в липні від +19,5 до +20,7 °С.

Період з середньодобовою температурою повітря +5,0 °С починається 11-15 квітня, закінчується він через 184-190 днів, 17-20 жовтня. Період з

середньодобовою температурою $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ починається 25-28 квітня, закінчується 26-28 вересня (тривалість 150-160 днів). Сума середньодобових температур вище $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ становить 2700-3100 $^{\circ}\text{C}$, вище $+10,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ - 2400- 2600 $^{\circ}\text{C}$. Безморозний період триває з 1-4 квітня по 1-4 жовтня, (тривалість - 150-158 днів) [1].

Відзначається нерівномірність випадання опадів по місяцях і порами року. Спостерігаються посухи і суховії. В результаті нестійкості погодних умов, рослини нерідко страждають від нестачі вологи, пошкоджуються ранніми осінніми або пізніми весняними заморозками [1].

Середня по області температура повітря за червень склала 19-21 $^{\circ}\text{C}$, що на 1 $^{\circ}\text{C}$ вище норми. Середня обласна кількість опадів становила 67 мм або 111 % червневої норми. Умови для дозрівання зерна погіршувалися через підвищеної вологості повітря.

У липні у озимих тривало дозрівання зерна.

Середня кількість опадів за серпень склала 25 мм або 45 % місячної норми. 27-28 серпня запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту на полях, призначених під посів озимих, були переважно недостатні, 11-14 мм.

У першій декаді вересня переважала погода з підвищеним температурним режимом. 5 вересня вдень повітря прогрівався до 28-33 $^{\circ}\text{C}$, поверхня ґрунту - 44-50 $^{\circ}\text{C}$. Умови для проростання насіння і появи сходів погіршувалися через нестачу вологи у верхньому шарі ґрунту. У третій декаді випадали дощі різної інтенсивності. Добовий максимум опадів коливався від 34 до 63 мм.

Жовтень видався теплим. Середня температура повітря за місяць склала 8-9 $^{\circ}\text{C}$, що на 2-3 $^{\circ}\text{C}$ вище норми. Середня обласна кількість опадів становила 30 мм або 75 % місячної норми.

Перезимівля озимих в листопаді проходила в задовільних умовах. В часи відлиги дні вони перебували в стані неглибокого спокою. Мінімальна температура ґрунту на глибині вузла кущіння становила 0-3 $^{\circ}\text{C}$ морозу.

Грудень характеризувався нестійким температурним режимом.

Середня добова температура повітря коливалася від 4 °С тепла до 7 °С морозу. Середня висота снігового покриву на полях з озимими культурами становила від 3 до 17 см.

3.4. Матеріал та методи дослідження

Дослідження по використанню стимуляторів росту на пшениці озимій ми проводили у фермерському господарстві «Москаленко», лабораторні – Лабораторія якості зерна ПДАУ.

Для наших дослідів була виділена ділянка площею 2,5 га. Повторність варіантів – трьохкратна. Ділянки мали форму витягнутого прямокутника площею 100 м² (рис. 1).



Рис. 1. Дослідні ділянки

Таблиця 3.4

Схема дослідів

Сорти	Обробка насіння
Вдала	Контроль – без обробки
	Раксил 1,5 л/т
	Альбіг 30 мл/т
	Мегафол 0,2 л/га
Вільшана	Контроль – без обробки
	Раксил 1,5 л/т
	Альбіг 30 лм/т
	Мегафол 0,2 л/га

Дослід двохфакторний, розміщення ділянок систематичне.

Польові роботи на дослідній ділянці проводилися в оптимальні агротехнічні терміни і в основному тими ж машинами і знаряддями, які

використовуються у виробничих умовах [2].

Обробку насіння препаратами проводили за 1-2 дні до посіву вручну в скляних банках шляхом струшування з розчином препаратів з норми витрати робочої рідини 10 л/т насіння при подальшому просушування.

З метою запобігання спотворення врожайних даних, викликаних переміщенням ґрунту і добрив на сусідні ділянки при механізованій обробці, посівна ділянка мала бічні захисні смуги шириною 1,2 і кінцеві - 2,5 м [41].

Агротехніка обробітку пшениці озимої відповідала рекомендованій для господарств Полтавської області [2, 12].

Посів проводився сівалкою СН-16 звичайним рядковим способом з подальшим прикочуванням кільчасто-шпоровими котками. Для посіву використовувалися насіння, що відповідає вимогам 1-го класу посівного стандарту з поштучною нормою висіву 4,5 млн шт./га схожих насінин. Глибина посіву - 4-5 см. Фон мінерального живлення - $N_{30}P_{30}K_{30}$.

Збирання пшениці озимої проводили в фазу повної стиглості. При цьому прибирали всю площу облікової ділянки, зерно зважували в мішках на поштових вагах.

У польових умовах для визначення ефективності препаратів проводили спостереження за ростом і розвитком рослин, а також фітосанітарним станом посівів за загальноприйнятими методиками.

У лабораторних умовах визначали масу зерен в одному колосі, масу 1000 зернин, натуру зерна, скловидність, вміст і якість сирової клейковини, вміст сирого протеїну.

Аналіз структури врожаю пшениці озимої виконували по чотирьом пробним снопах, узятим з площі $0,25 \text{ м}^2$, з кожної ділянки [41].

Для обробки експериментальних даних використовували t-критерій Стьюдента і дисперсійний метод математичного аналізу [1].

РОЗДІЛ 4. ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ВИКОРИСТАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

4.1. Вплив регуляторів росту на структуру урожайності

Зернові проходять в процесі свого життєвого циклу (від проростання зернівки до дозрівання насіння) різні стадії розвитку. Процеси зростання і розвитку рослини є визначальними для врожайності [21].

Зростання - це надбавка сухої маси; розвиток - спеціалізованих органів і частин рослин для виконання своєї основної біологічної функції (збереження свого виду). При вирощуванні зернових особливе значення мають ті процеси росту і розвитку, які лежать в основі формування зерен і тим самим врожаю [21].

Численні фактори, які визначають ріст і розвиток вегетативних та генеративних органів зернових культур, необхідно регулювати для формування високої продуктивності посівів.

В даний час зібрано достатню кількість інформації про вплив деяких факторів на процес проростання насіння, а також продуктивність асиміляційного апарату, відповідальних за формування високого врожаю [40].

Основною умовою отримання високих врожаїв є оптимізація факторів, що діють на продуктивність в окремі фази розвитку пшениці озимої, і визначають тим самим процес формування врожаю [29].

Нами вивчався вплив різних регуляторів на формообразовательные і ростові процеси рослин пшениці озимої. В результаті проведених досліджень були отримані дані про вплив в різного ступеня всіх застосовуваних препаратів на процес проростання насіння. Результати представлені в даному розділі.

Передпосівна обробка насіння сприяла підвищенню їх схожості, в порівнянні з контрольним варіантом у всіх варіантах їх значення вище.

Таблиця 4.1

Ростстимулююча активність стимуляторів при обробці насіння пшениці озимої (середнє за 2019 – 2021 рр.)

Варіант	Вільшана				Вдала			
	польова схожість насіння		густота рослин після перезимівлі		польова схожість насіння		густота рослин після перезимівлі	
	шт./м ²	%	шт./м ²	%	шт./м ²	%	шт./м ²	%
1. Контроль	352	70,3	287	81,5	371	74,1	309	83,3
2. Раксил (1,5 л/т)	364	72,8	301	82,7	385	76,9	324	84,2
3. Альбіт (30 мл/т)	372	74,4	311	83,6	397	79,3	337	85,0
4. Мегафол (0,2л/т)	371	74,1	309	83,3	394	78,8	333	84,5

Як бачимо з таблиці 4.1 польова схожість у сортів пшениці озимої вищою була у сорту Вдала і становила 371 шт /м² (контроль). За використання препаратів Раксил – 385 рослин, та найбільшою була за використання Альбіта (397 шт /м²) та Мегафола (394 шт /м²).

Густота рослин після перезимівлі була дещо нижчою і становила у сорту Вдала від 309 до 337 шт /м².

У сорту Вільшана польова схожість найменшою була на контролі – 352 шт /м², за використання Раксила – 364 шт /м², та з використанням Альбіта та Мегафола від 372 до 371 шт /м².

У процентному співвідношенні у сортів Вільшана та Вдала рослин вижило від 81 до 85 %.

Підвищення морозо- і зимостійкості при вирощуванні пшениці озимої є однією з істотних проблем [15].

Дослідженням прийомів агротехніки, що підвищують зимостійкість рослин, займалися багато дослідників [29, 57]. До найважливіших агротехнічних прийомів, що сприяє кращому збереженню посівів від пошкоджень і загибелі рослин в зимовий період, вони віднесли:

- 1) - проведення сівби в найбільш оптимальні для зони строки;
- 2) - прийоми, які сприяють отриманню дружних і своєчасних сходів і

кращому розвитку рослин до відходу в зиму;

3) - внесення необхідних доз добрив.

В роботі Шаповал О. А. [15] наводяться дані про те, що регулятори росту сприяють значному підвищенню виживаності пшениці озимої в зимовий період і густоти стояння рослин в цілому. Залежно від використовуваних регуляторів росту перевищення кількості рослин в дослідних варіантах над контрольним склало до моменту першого підрахунку (восени) 2,3-15,7 %; до моменту другого підрахунку (навесні) - 6,6-27,1 % відповідно.

За нашими спостереженнями стимулятори росту також позитивно впливають на розвиток рослин. Наведені дані вказують на той факт, що з усіх варіантів більшою мірою підвищує стійкість рослин до низьких температур (зимостійкість) спільне застосування Альбіта і Раксила, тому що саме в даному варіанті у обох досліджуваних сортів позначений найбільш високий відсоток виживання рослин і густина стояння рослин після перезимівлі.

Також необхідно відзначити, що вирішальну роль в утворенні оптимального числа колосків, а значить і в формуванні високого врожаю, грає встановлену кількість рослин на одиниці площі, залежне від схожості насіння і норми висіву [31].

При переході вегетативного періоду в генеративний у зернових з великого числа пагонів, що утворилися в фазі кушіння, виділяються продуктивні (колосонесучі) пагони. Рослина в цій фазі відчутно реагує на недолік води, поживних речовин, особливо азоту, і ураження хворобами. Це проявляється відсутністю закладки колосків в нижній частині колоса. Під час цвітіння посіви мають своє остаточне число продуктивних стебел. Від умов цвітіння залежить кількість зерен в колосках [31].

Після запліднення фіксується остаточне число зерен в колосі. Прохолодна погода і достатня волога сприяють закладці зерен з великими обсягами, тоді як посуха і підвищена температура сприяють утворенню стерильною пилку [16]. На перебіг фази наливу зерна сильно впливають

погодні умови, ґрунтова волога, хвороби і шкідники. [20].

Регулятори росту також роблять значний вплив на формування і розвиток основних елементів структури врожаю [12].

Таблиця 4.2

Вплив обробки насіння стимуляторами росту на елементи продуктивності пшениці озимої сорту Вільшана (середнє 2019 – 2021 рр.)

Варіант	Продуктивна куцистість, шт.	Кіл-ть продуктивних стебел		Кіл-ть зерен в колосі		Середня маса зерна в колосі	
		шт./м ²	%	шт.	%	г	%
1. Контроль	1,4	402	100,0	20,8	100,0	0,74	100,0
2. Раксил (1,5 л/т)	1,6	482	105,2	21,0	100,1	0,75	101,3
3. Альбіт (30 мл/т)	1,8	560	122,3	22,4	107,7	0,83	112,2
4. Мегафол (0,2 л/т)	1,7	525	114,6	22,1	106,2	0,80	108,1

З представлених в таблицях даних видно, що застосування препаратів в значній мірі впливає на процес формування елементів структури врожаю.

Продуктивна куцистість у сорту Вільшана становила від 402 шт/м² (контроль) до 560 шт/м² (обробка Альбітом). Кількість зерен в колос була на рівні від 20 до 22 штук. Середня маса зерна з колоса найбільшою була за використання Альбіта – 0,83 г, на контролі становила 0,70г, використання Раксила – 0,75 г.

Можна припустити, що Раксил як системний фунгіцид, діючи в певній мірі на рослини, надає і деякий стимулюючий вплив на ростові процеси.

В інших варіантах досліду у досліджуваних сортів також спостерігалось значне перевищення абсолютних значень всіх показників в порівнянні з контролем на 5,3-13,5 %.

У сорту Вдала кількість продуктивних стебел була від 402 до 505 шт/м². Кількість зерен при використанні стимуляторів росту була від 20,1 штук (Раксил) до 22,0 (Альбіт). За використання Мегафола кількість зерен в колосі склала – 21,4 штук.

У сорту Вдала за середніми показниками середня маса зерна в колосі

була від 0,70 до 0,78 г.

Таблиця 4.3

Вплив обробки насіння стимуляторами росту на елементи продуктивності пшениці озимої сорту Вдала (середнє 2019 – 2021 рр.)

Варіант	Продуктивна куцистість, шт.	Кіл-ть продуктивних стебел		Кіл-ть зерен в колосі		Середня маса зерна в колосі	
		шт./м ²	%	шт.	%	г	%
1. Контроль	1,3	402	100,0	19,7	100,0	0,70	100,0
2. Раксил (1,5 л/т)	1,3	421	105,8	20,1	102,0	0,72	104,9
3. Альбит (30 мл/т)	1,5	505	125,6	22,0	111,7	0,78	111,4
4. Мегафол (0,2 л/т)	1,5	499	124,1	21,4	108,6	0,75	107,1

При обробці насіння пшениці озимої перед посівом біопрепаратами маса зерна з рослини збільшувалася. Зростання зернової продуктивності відбувався в основному за рахунок утворення більшої кількості продуктивних стебел [21].

4.2. Формування врожаю пшениці озимої при обробці стимулюючими препаратами

Основним агрономічних показником, який відображає доцільність і результативність того чи іншого прийому і способу вирощування сільськогосподарських культур, є урожай [31].

Урожай зернових культур визначається трьома основними характеристиками:

- кількістю продуктивних стебел на 1 рослину;
- кількістю колосків на одиниці площі;
- кількістю і масою зерен в колосі.

З літературних джерел відомо, що регулятори росту проявляють значний вплив на формування елементів структури врожаю [13, 17].

Зокрема, Лазарєв В. І. і Казначєєв М. Н. наводять дані про те, що при обробці насіння озимої пшениці перед посівом, врожайність культури

підвищувалася на 3,6-3,7 ц / га [17].

Дані про вплив передпосівної обробки насіння регуляторами росту та агрохімікатами на продуктивність двох сортів озимої пшениці (Вдала та Вільшана) представлені в таблицях 4.4 та 4.5.

Аналіз отриманих в досліді даних, показав, що обробка насіння пшениці озимої сорту Вільшана регуляторами росту рослин Раксил, Альбіт, Мегафол, підвищувала її врожайність на 0,8 1,7 ц / га або 2,4-7,1 %.

Таблиця 4.4

Вплив обробки насіння на урожайність пшениці озимої сорту Вільшана

Варіант	Урожайність, т/га				Середня прибавка, т/га
	2019 р.	2020 р.	2021р.	середня	
1. Контроль	4,0	4,8	5,0	4,6	
2. Раксил (1,5 л/т)	4,8	5,2	5,5	5,2	0,6
3. Альбіт (30 мл/т)	4,7	6,1	5,9	5,5	0,9
4. Мегафол (0,2 л/т)	4,8	5,6	5,4	5,3	0,7
НІР ₀₅ , ц/га	2,8	2,3	2,6	-	-

Найбільша врожайність пшениці озимої сорту Вільшана була отримана за використання препарату Альбіт і становила за роками: 2019 – 4,7 т/га, 2020 – 6,1 т/га та в 2021 роках – 5,9 т/га.

Потім за урожайністю виділені зразки оброблені Раксилом та Мегафолом.

За середніми даними ми отримали врожайність від 4,6 т/га до 5,5 т/га.

За даними таблиці 4.5 ми бачимо, що урожайність у сорту Вдала перевищує сорт Вільшана на 0,1 – 0,3 т/га залежно від стимулятора росту.

Варіант контроль за роки досліджень мав найменші показники врожайності від 4,1 до 5,1 т/га.

Обробка раксилем від 5,0 до 5,7 т/га. Найбільші показники склалися на варіантах обробки препаратом Альбіт – 4,8 до 6,2 т/га.

І дещо менша урожайність (в порівнянні з Альбітом) була при обробці мегафоном від 4,9 до 5,6 т/га.

Таблиця 4.5

Вплив обробки насіння на урожайність пшениці озимої сорту Вдала

Варіант	Урожайність, ц/га				Середня прибавка, ц/га
	2019 р.	2020 р.	2021р.	середня	
1. Контроль	4,1	4,6	5,1	4,6	
2. Раксил (1,5 л/т)	5,0	5,3	5,7	5,3	0,7
3. Альбіт (30 мл/т)	4,8	6,2	6,0	5,7	1,1
4. Мегафол (0,2 л/т)	4,9	5,8	5,6	5,4	0,8
НІР ₀₅ , ц/га	2,8	2,3	2,6	-	-

Таким чином, отримані дані свідчать про застосування даних препаратів для передпосівної обробки насіння спільно з фунгіцидом в половинній нормі витрати (бакова суміш) зростала результативність їх використання та продуктивність пшениці озимої збільшувалася [20].

Також необхідно відзначити, що сорт пшениці озимої Вдала при обробці насіння препаратами виявився більш чуйний на обробку регуляторами росту по збільшенню врожайності [22].

4.3. Вплив регуляторів росту на якість зерна пшениці озимої

Якість зерна - сукупність властивостей продукції (технологічних, фізико-хімічних, споживчих), що обумовлюють його придатність задовольняти певні потреби відповідно до її призначення. Зерно має різну структуру, тобто, певний взаємозв'язок, взаєморозташування тканин, що додає певну будову її тканин [19].

Структура зерна може бути склоподібної і борошнистої. До числа основних факторів, що визначають скловидність, відносяться: погодно-кліматичні умови, склад добрив, сортові особливості [13].

Вчені [17] займалися вивченням впливу на показники качества зерна пшениці в умовах короткочасної ґрунтової засухи, яка спостерігалася з IV по VI етап органогенезу. Було виявлено позитивний вплив на вміст білка у сортів пшениці.

Встановлено, що в зерні м'якої пшениці накопичується більше білка і поліпшується якість клейковини при обробці даних рослин в фазу початку формування зерна гідразидом малеїнової кислоти (водним розчином натрієвої солі) [2].

Багато вчених [20] відзначають, що застосування регуляторів росту є одним з перспективних напрямів підвищення врожайності сільськогосподарських рослин і якості одержуваної продукції.

Ми проводили ряд досліджень, з метою вивчення впливу обробки насіння і рослин поліфункціональними стимуляторами росту на показники якості зерна пшениці озимої [58].

Маса 1000 насінин характеризує виповненість і крупність зерна. В основному, зі збільшенням маси 1000 зерен підвищується його крупність, натура, зміст ендосперму і скловидність. З зерна з більш високою масою 1000 зерен отримують більш високий вихід борошна кращої якості.

Маса 1000 зерен за використання стимуляторів росту мав вищі показники ніж на контролі в обох досліджуваних сортах.

Таблиця 4.6

Вплив стимуляторів росту на фізичні показники якості (середнє 2019 – 2021 рр.)

Варіанти	Маса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Склоподібність, %
Сорт Вільшана			
1. Контроль	34,4	704	48
2. Раксил (1,5 л/т)	36,5	695	45
3. Альбит (30 мл/т)	43,1	686	51
4. Мегафол (0,2 л/т)	40,3	690	50
Сорт Вдала			
1. Контроль	36,6	700	50
2. Раксил (1,5 л/т)	34,7	678	47
3. Альбит (30 мл/т)	42,3	680	51
4. Мегафол (0,2 л/т)	39,9	690	52

З отриманих даних видно, що технологічні властивості зерна озимої пшениці досліджуваних сортів при передпосівної обробки насіння різними препаратами значно змінюються. У кожному з варіантів досвіду

утворюються більш виконані і великі зерна, з більшою масою 1000 зерен, підвищеної склоподібної консистенцією і високою натурою, ніж в контролі.

Хлібопекарські властивості зерна в основному визначаються кількістю і якістю клейковини. Клейковина - пружноеластичним гелю, утворений з проламінової і глютелінової фракцій білка [16].

Під якістю клейковини розуміють сукупність її фізичних властивостей, які характеризуються її розтяжністю, здатністю чинити опір деформационній навантаженні стиснення (на приладі ІДК). Гарна за якістю клейковина після натискання швидко приймає первісну форму [17].

У сортів Вільшана та Вдала кількість клейковини змінювалась залежно від використання препаратів. Найбільша вона була у сортів за використання препарату Альбіт 28,0 та 28,4 % (Вільшана, Вдала).

Якість клейковини по варіантах майже була незмінною і становила 86 – 95 од. приладу ВДК.

Таблиця 4.7

**Вплив стимуляторів росту на показники якості зерна пшениці озимої
(середнє 2019 – 2021 рр.)**

Варіанти	Вміст клейковини, %	Якість клейковини, од. ВДК	Вміст білка, %
Сорт Вільшана			
1. Контроль	24,4	95	10,9
2. Раксил (1,5 л/т)	27,2	89	12,1
3. Альбіт (30 мл/т)	28,0	86	12,8
4. Мегафол (0,2 л/т)	28,1	89	13,1
Сорт Вдала			
1. Контроль	25,1	90	11,2
2. Раксил (1,5 л/т)	27,9	85	13,2
3. Альбіт (30 мл/т)	28,4	88	12,9
4. Мегафол (0,2 л/т)	27,8	86	13,0

Обробка озимої пшениці регуляторами росту рослин проявляла значний вплив на показники якості зерна, вміст сирого протеїну і сирого клейковини підвищувався, поліпшувався показник ВДК.

Технологічні властивості зерна і харчова цінність продуктів його переробки обумовлюються вмістом білка [2, 12].

З представлених даних видно, що найбільший вміст білка в зерні пшениці в обох досліджуваних сортів спостерігалось у варіантах:

- сорт Вільшана – Альбіт – 12,8 % та 13,1 % - Мегафол;

- сорт Вдала – Раксил – 13,2 % та Мегафол – 13,0 %.

Таким чином, за результатами досліджень можна виділити у сорту Вільшана – обробку Альбітом та Мегафол.

У сорту Вдала – обробка препаратом Альбіт та Раксил.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Загальновідомо, що головним критерієм впровадження будь-якого нового прийому обробітку сільськогосподарських культур (в тому числі пшениці озимої) у виробництво є його економічна ефективність [59].

Основний шлях підвищення економічної ефективності агрономічних прийомів - це зниження витрат на виробництво продукції, збільшення її виходу і поліпшення якості [60 - 62].

Ефективність виробництва визначається рентабельністю, на рівень якої впливають собівартість і дохід від реалізації готової продукції.

Ці показники змінюються в кращу сторону при вдосконаленні технології.

На підставі експериментальних даних наших досліджень дана порівняльна оцінка економічної ефективності застосування поліфункціональних препаратів Раксил, Альбіт і Мегафол окремо на насінні [63].

Всі розрахунки виробляли на основі загальноприйнятої методики по визначенню економічної ефективності застосування засобів захисту рослин і нормативних показників з технологічних карт по вирощування пшениці озимої [64].

«Свого часу було доведено, що максимальна рентабельність зернових культур спостерігалася при їх частці в сівозміні 60 %, максимально 75 %, - підкреслює Сергій Коломієць. - В даний час набір культур в господарствах різко скоротився, частка зернових необґрунтовано зросла, що несприятливо позначається на прибутковості вирощування озимої пшениці ».

За його оцінками, об'єктивним чинником зниження рентабельності пшениці озимої є нерівноцінне зростання витратної частини (витрат на паливно – мастильні матеріали, засоби захисту рослин, мінеральних добрив) і дохідної частини (цін на зерно) [65].

Однак, незважаючи на це, рентабельність пшениці, поряд з

соняшником, залишається високою в порівнянні з іншими культурами. Причому собівартість її виробництва при однакових затратах може сильно відрізнятись в залежності від врожайності [66].

А на врожайність, в свою чергу, впливають суб'єктивні фактори (помилки агрономів), які можна розділити на кілька категорій.

Це огріхи, допущені при складанні технологічних карт на стадії планування, і помилки при проведенні технологічних операцій:

- неправильний підбір сортового складу;
- помилки при проведенні різних обробок ґрунту;
- помилки при визначенні строків сівби і проведенні сівби і т. д., перераховує фахівець [67].

Провівши розрахунки економічної ефективності сортів пшениці озимої Вільшана та Вдала за двома варіантами: контроль та обробка Раксил, ми визначили основні показники.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої, 2021 р.

Показники	Сорт Вільшана		Сорт Вдала	
	контроль	Раксил	контроль	Раксил
Урожайність, т/га	5,0	5,5	5,1	5,7
Затрати праці, люд-год. на 1 га	26,3	26,7	26,4	26,8
на 1 т	0,53	0,49	0,52	0,47
Ціна, грн./т	700	700	700	700
Виробничі затрати на 1 га, грн.	1355	1360	1355	1361
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	3500	3850	3570	3990
Собівартість 1 т продукції, грн.	27,1	24,7	26,6	23,9
Чистий дохід, грн.	2145	2490	2215	2629
Рівень рентабельності, %	158	183	163	193

Ціна пшениці озимої на 10 жовтня 2021 року склала 700 грн/т.

Виробничі затрати по варіантах дослідів була від 1355 грн до 1361 грн

на 1 га.

Вартість валової продукції найбільшою була у сорту Вдала за використання Раксила і склала 3990 грн/га.

Дещо нижчою вона була у сорту Вільшана за використання Раксил – 3850 грн/га.

Собівартість найменшою 23,9 та 24,7 грн/т була у сортів за використання препарату Раксил.

На контролі собівартість у сортів була дещо вищою від 26,6 до 27,1 грн/т.

Прибуток господарства за варіантами дослідів склав від 2145 грн (контроль сорт Вільшана) до 2629 грн (сорт Вдала обробка Раксил).

Найвищою рентабельність була у сорту Вдала за використання Раксила – 193 %, що на 10 % більше ніж у сорту Вільшана.

РОЗДІЛ 6. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Переклад сільськогосподарського виробництва на екологічну основу може бути здійснений при використанні сучасних досягнень синтетичної науки – екології [68].

Підвищенню ефективності екологізації сільськогосподарської науки і практики буде сприяти створення єдиної інформаційної бази даних міжнародних, державних, регіональних та галузевих програм екологічного спрямування [69].

В даний час особливо тривожне становище складається в природно-ресурсній базі сільського господарства. Приблизно 3 третини сільськогосподарських угідь країни виявилось в стані меліоративної та екологічної невлаштованості. При поверхневому змиві щорічно втрачається близько 3 млрд. т верхнього, найбільш родючого шару ґрунту. Разом з ним несеться понад 40 млн т поживних речовин у вигляді стандартних добрив [70].

Слід мати на увазі, що мінеральні добрива часто не збалансовані за поживними елементами і представлені такими формами, що рослини засвоюють лише 40 % поживних речовин. Решта 60 % виносяться поверхневим або внутріґрунтовим стоком, забруднюючи ґрунт і викликаючи евтрофікацію водойм [71].

На величезних територіях порушений гідрологічний режим, руйнуються усталені агроландшафти.

Зберігання та застосування мінеральних добрив і пестицидів часто здійснюють неграмотно. Забезпеченість типовими складами для мінеральних добрив складає всього лише 33 %, а для пестицидів – 25 %. Порушуються терміни і технологія їх внесення, а нерідко і їх дозування. Біологічні засоби захисту рослин у багатьох випадках використовуються неефективно [72].

Тим часом при збільшенні питомої ваги біологічних методів захисту рослин з 18-20 до 35 % пестицидне навантаження на біоценози могли бути знижені на 20-25 %, а втрати врожаю від шкідників, хвороб і бур'янів - до 15-

20 %. Будівництво полігонів для захоронення шкідливих і непридатних пестицидів в багатьох регіонах країни не ведеться. Багато підприємств продовжують скид неочищених виробничих і господарсько-побутових стічних вод. Наприклад, в південній частині в ставки-накопичувачі та випарники скидають понад 200 тис. м³ стічних вод щодобово, що викликає забруднення ґрунтів, ґрунтових вод і атмосфери [69].

Перехід на водозберігаючі технології поливу сприяє усуненню негативних наслідків експлуатації меліоративних систем, а впровадження імпульсного, аерозольного, підґрунтового та інших прогресивних способів поливу підвищує ефективність їх використання на 25-30 % [68].

Екологічні експертизи не завжди проводяться об'єктивно, не забезпечуючи екологічну безпеку. Екологічний досвід, накопичений в багатьох країнах світу, в тому числі і в Україні, свідчить, що своєчасно проведена екологічна експертиза може зіграти вирішальну роль в боротьбі з опустелюванням, заболочуванням, засоленням земель, в раціональному перетворенні аграрних ландшафтів шляхом проведення лісомеліоративних робіт і т. д. [69].

Екологічна експертиза може запобігти несприятливим змінам природних комплексів у великих регіонах біосфери,

Реальністю стали кислотні дощі, що викликають дебазацію ґрунту і водойм, загибель фауни і флори. Розвиваються геохімічні явища, небезпечні для здоров'я людей. Вони пов'язані з вивільненням з ґрунту важких металів через посилення окислення. Ці метали потрапляють в підземні води, озера і річки, звідки беруть питну воду, в продукти харчування і в кінцевому підсумку в організм людини [71].

Вчені вважають, що існуючі темпи впливу антропогенного преса на природу приведуть через 30 років до знищення мінімум всіх видів організмів, що забезпечують стабільність біосфери. Втрати гумусу (дегуміфікація) за останні 100 років досягли 30 %, що значно зменшило енергетичний потенціал ґрунтів [71].

У ряді регіонів країни потенціал землі для життєзабезпечення населення в значній мірі або повністю вичерпаний. Нижнє Поволжжя стає зоною екологічного лиха. На землях півдня швидкість опустелювання досягла 5 га / год. При існуючих темпах опустелювання вже у 2025 році цей пасовищний масив може перетворитися в першу в Європі антропогенну солончаковату піщану пустелю. У цьому районі на дрібних і середньобарханих пісках на окремих ділянках переноситься понад 200 т / га на годину елювіолового матеріалу [69].

Примітивне землеробство і тваринництво, помилки меліорації, обробки ґрунту, надмірне підбурювання пасовищ поряд з аридизацією привели до порушення стабільності екосистем. У деяких випадках ці зміни настільки глибокі, що можуть стати незворотними [70].

Необхідно визначити допустиме антропогенне навантаження на агробіогеоценози для кожного господарства, розробити моделі і створити банк даних індикаторів стану природної обстановки на різних ділянках. Як правило, антропогенні фактори діють не ізольовано, а у вигляді певного комплексу з стійким ефектом [71].

Слід застосувати найефективніші заходи боротьби із зазначеними несприятливими факторами, бо акумулятивний ефект їх непередбачуваний.

Для стабільності агроєкосистем, особливо штучних, потрібні значні фінансові вкладення. Для управління агроєкосистемами потрібна постійна наукова інформація, заснована на даних експериментів і передової практики. Це особливо важливо для тендітних ландшафтів [68].

Агробіогеоценози не є саморегульованими екосистемами, їх відновні сили вельми слабкі, і внаслідок цього вони значно менш резистентні, ніж природні біогеоценози. Стабільність функцій агробіогеоценозов забезпечується знанням законів розвитку природного середовища, екосистем, всього живого речовини і здатністю людини на основі цих знань створювати необхідні умови для отримання генетично обумовленої максимальної врожайності [71].

РОЗДІЛ 7. ОХОРОНА ПРАЦІ

З метою створення здорових і безпечних умов праці при організації та проведенні сільськогосподарських робіт роботодавцем має бути забезпечено виконання наступних загальних організаційно-технічних заходів [73]:

1) усунення безпосередніх контактів працівників з вихідними матеріалами, напівфабрикатами і відходами виробництва, що виявляють шкідливий вплив, забезпечення належної герметизації технологічного обладнання;

2) підвищення рівня механізації і автоматизації виробничих процесів, використання дистанційного керування;

3) проведення професійного відбору та підготовки працівників з охорони праці та перевірки їх знань і навичок безпечних прийомів роботи відповідно до вимог охорони праці [74];

4) організація проведення робіт, пов'язаних з підвищеною небезпекою, що виконуються в особливому порядку (за нарядом-допуском), забезпечення контролю за безпечним проведенням цих робіт;

5) забезпечення працівників ефективними засобами індивідуального та колективного захисту, що відповідають характеру прояви можливих шкідливих і (або) небезпечних виробничих факторів, і здійснення контролю за їх правильним застосуванням;

6) застосування раціональних режимів праці та відпочинку з метою зниження впливу на працівників фізичних і психофізіологічних шкідливих і (або) небезпечних виробничих факторів [74].

Вимоги охорони праці під час проведення сільськогосподарських робіт, встановлені Правилами та іншими вимогами охорони праці, повинні бути відображені в окремих розділах розробляються на їх проведення технологічних картах (регламентах), що затверджуються роботодавцем або іншою уповноваженою ним посадовою особою [73].

Для кожного виробничого процесу проведення сільськогосподарських робіт, пов'язаного з виділенням шкідливих речовин, в технологічній

документації повинні бути передбачені способи нейтралізації і прибирання розсипаного сировини, пролитих чи розсипаних реагентів, очищення пилевиделеній і стічних вод [74].

У кожному господарюючому суб'єктові, що здійснює сільськогосподарські роботи, роботодавцем має бути забезпечено наявність експлуатаційної документації на яке використовується у виробничих процесах технологічне обладнання [73].

В тому числі виготовлене безпосередньо в господарюючого суб'єкта, відповідно до його призначення, особливостями конструкції, умовами експлуатації і Правилами, що передбачає виключення виникнення небезпечних ситуацій при експлуатації і забезпечення безпеки працівників, що містить [54]:

1) правила монтажу (демонтажу), введення в експлуатацію та експлуатації технологічного обладнання та способи попередження можливих помилок, що призводять до створення небезпечних ситуацій;

2) вимоги до розміщення в виробничих приміщеннях (на виробничих майданчиках) стаціонарного технологічного устаткування, що забезпечують зручність і безпеку при його експлуатації, технічного обслуговування і ремонту, а також вимоги щодо оснащення приміщень і майданчиків засобами захисту, що не входять в конструкцію обладнання;

3) відомості про допустимі рівні шуму, вібрації, випромінювань, шкідливих речовин, шкідливих мікроорганізмів та інших шкідливих і (або) небезпечних виробничих факторів, що генеруються технологічним обладнанням;

4) прикордонні умови зовнішніх впливів (температури, атмосферного тиску, вологості, сонячної радіації, вітру, обледеніння, вібрації, ударів, землетрусів, агресивних газів, електромагнітних полів, шкідливих випромінювань, мікроорганізмів) і впливів виробничого середовища, при яких зберігається безпеку виробничого обладнання [74];

5) правила управління технологічним обладнанням на всіх

передбачених режимах його роботи і дії працівників під час виникнення небезпечних ситуацій (включаючи пожежонебезпечні і вибухонебезпечні);

б) вимоги до використання працівниками засобів індивідуального та колективного захисту;

7) способи своєчасного виявлення несправностей вбудованих засобів захисту і дії працівника в цих випадках;

8) регламент безпечного технічного обслуговування обладнання;

9) правила забезпечення пожежної безпеки, вибухобезпеки та електробезпеки [70].

Технологічне обладнання, що використовується для виконання сезонних робіт, перед введенням в експлуатацію повинне відбуватися за рахунок технічно справний стан відповідно до вимог.

Вимоги викладені в експлуатаційній документації виробників, і підтримуватися в справному стані протягом усього періоду експлуатації проведенням його технічного обслуговування і ремонту [71].

Нове, відремонтоване або знаходилося тривалий час на консервації технологічне обладнання, яке використовується при проведенні сільськогосподарських робіт, повинно піддаватися обкатці під керівництвом працівника, відповідального за його технічний стан, відповідно до вимог експлуатаційної документації виробників [74].

Технічне обслуговування та ремонт обладнання підвищеної небезпеки (котли, теплогенератори, агрегати для сушіння трав'яного борошна, посудини і установки, що працюють під тиском, газові установки) постійної дії повинні здійснюватися відповідно до розроблених річними графіками обслуговування і ремонту [74].

Вони затверджуються роботодавцем або іншою уповноваженою ним посадовою особою, відповідальною за його технічний стан.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. Застосування на пшениці озимої регуляторів росту рослин робить значний вплив на фізіологічні, формоутворюючі і ростові процеси, стійкість рослин до різноманітних стресів.

Ефективність препаратів на рослинах залежить при цьому від виду препарату, способу його застосування і сорту.

2. Досліджені біологічно активні препарати впливають на продуктивність пшениці озимої. За варіантами досліду

3. Сорт пшениці озимої Вільшана при обробці стимуляторами, (обробка насіння), виявився більш чуйний на обробку по збільшенню структурних елементів урожайності.

4. Найбільшу економічну ефективність забезпечує сорт Вдала за використання препарату Раксил.

Для максимального посилення ростових і фізіологічних процесів, підвищення врожайності, поліпшення якості зерна пшениці озимої, а також посилення стійкості рослин до ураження різними хворобами рекомендується використовувати стимулятори росту Раксил та Альбіт на сортах пшениці озимої Вільшана та Вдала.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Жемела Г. П. Поліпшення якості зерна польових культур за допомогою використання добрив. Київ, Урожай, 1990. С. 176–190.
2. Лебідь Є. М. Зернове виробництво Дніпропетровщини: стан і перспективи розвитку. Бюл. Інституту зернового господарства. Дніпропетровськ, 2006. № 28–29. С. 143–150.
3. Жемела Г. П. Стандартизація та управління якістю продукції рослинництва. Полтава, 2006. 211 с.
4. Плотнікова М. Ф. Методика оцінки ефективності зернової галузі. Вісник аграрної науки. 2006. № 1. С. 75–77.
5. Лебідь Є. М. Фактор науки в проблемі виробництва зерна. Вісник аграрної науки. 2006. № 3-4. С. 40–42.
6. Пшениця. Технічні умови: ДСТУ – П – 3768: 2019. [Чинний від 2019 – 07–01]. Київ, Держспоживстандарт України, 2019. 30 с.
7. Адаменко Т. Зміна агрокліматичних умов та їх вплив на зернове господарство. Агроном. 2006. №3. С. 12–15.
8. Довгань С. В. Клоп черепашка. Заходи захисту посівів від клопа черепашки. Захист і карантин рослин. 2008. № 6. С. 7–11.
9. Жемела Г. П. Добрива, урожай і якість зерна. Київ, Урожай, 1991. 136 с.
10. Вражнов А. В. Качество зерна и технология. Зерновое хозяйство, 2003. № 5. С. 2–5.
11. Сидоренко А. В. Нове бачення у вирішенні проблеми підвищення білко-вості зерна озимих культур. Корми і кормовиробництво. 2004. Вип. 53. С. 93–99.
12. Лучной В. В. Екологічна пластичність амілазного комплексу зерна пшениці озимої. Сб. тез междун. конф. 11–14 ноября 2002 г. Харьков, 2002. С. 55–56.

13. Лихочвор В. В. Практичні поради з вирощування зернових та зернобобових культур в умовах західної України. Львів: НВФ «Українські технології», 2001. 128 с.
14. Панченко І. А. Взаємозв'язок фізичних і біохімічних показників якості зерна пшениці. Селекція і насінництво. Харків, 2001. № 2. С. 15–19.
15. Вржнов А. В. Качество зерна и технология. Зерновое хозяйство, 2003. № 5. С. 2–5.
16. Литвиненко М. А. Вибір сорту пшениці озимої – запорука високих врожаїв. Хранение и переработка зерна. 2002. № 5. С. 22–25.
17. Шевченко А. И. Озимые зерновые: технологические перспективы. Агровісник України. 2008. №8. С. 28–32.
18. Адаменко Т. М. Изменение урожайности и качества зерна в период изменение климата. Хранение и переработка зерна. 2007. №9. С. 26–29.
19. Жемела Г. П., Сидоренко Г. П. Роль погодних факторів у поліпшенні якості зерна озимої пшениці. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2007. №2. С. 16–22.
20. Волкодав В. В., Гончар О. М., Климович М. Ю. Сорт – як основа продовольчої безпеки України. Науковий вісник НАУ. 2004. №79. С. 75–79.
21. Танчик С. П. Загальні особливості вирощування озимої пшениці. Агроном. 2004. №3(5). С. 22–27.
22. Попереля Ф. О. Проблеми якості зерна української пшениці. Хранение и переработка зерна. 2002. №6. С. 32–33.
23. Особливості вирощування озимої пшениці у Степу України. Наук. – техн. бюл. МПП. 2008. Вип.8. С. 335–344.
24. Нетис И. Т. Повышение эффективности использования ресурсов при выращивании озимой пшениці. Зерновые культуры. 2000. №3. С. 28–30.
25. Фёдорова Н. А. Сортовая агротехника зерновых культур: (Монография). К.: Урожай, 1989. 328 с.

26. Токаренко В. Н. Качество зерна озимой пшеницы в зависимости от времени возобновления весенней вегетации. *Научный вестник Луганского НАУ*. 2010. №12. С. 188–191.
27. Зерно високої якості. О. Демидов, М. Гаврилюк, В. Федоренко. *Аграрний тиждень*. 2010. №15. С. 7–8.
28. Полянчиков С. П. Роль микроудобрений Реаком в повышении качества продукции: Посібник хлібороба. *Наук. — виробн. щорічник. Спец. вип. [Рекомендації з вирощування якісного зерна та підняття його класності. 2009 р.]* С. 37–39.
29. Азов С. А. Влияние протравливания на всхожесть травмированных семян. *Защита растений*. К., 2005. С. 55–60.
30. Ярошенко С. С. Вплив протруйників насіння на продуктивність пшениці озимої. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ, 2012. №2. С. 137–139.
31. Експериментальна ґрунтова мікробіологія: Монографія за наук. ред. В. В. Волкогона. К.: Аграрна наука, 2010. 464 с.
32. Крамарев С. М. Эффективность использования микроудобрений в агроценозах зерновых культур. *Проблеми мікробіологічної мобілізації*. Чернігів. Міжнародна науково – практична конференція. *Наукові доповіді*. КП «Друкарня» № 13. 2004. С. 56–65.
33. Бикін А. В. Роль оптимізації живлення та удобрення пшениці озимої шляхом позакореневого підживлення на фоні твердих добрив у підвищенні якості зерна, борошна і хліба в умовах правобережного Лісостепу України. *Научный вестн. Нац. ун – ту біоресурсів і природокористування України*. 2010. Вип. 149. С. 96—108.
34. Лихочвор В. В. Добрівна альтернатива. «Зерно» (м. Київ), № 3. 2008. С. 42–45.
35. Костира І. В. Урожайність зерна пшениці озимої та рівень його якості залежно від попередників і системи удобрення в умовах Присивашся.

- Зрошуване землеробство : міжвід. тем. наук. зб. Херсон : Айлант, 2012. Вип. 58. С. 51–53.
36. Гангур В. В. Ефективне внесення мікроелементів під зернові культур у сівозмінах Лісостепу. Вісник аграрної науки. К. 2003. №4. С. 35–37.
37. Рыбалко А. И. Качество украинской пшеницы: состояние и проблемы. Хранение и переработка зерна. 2007. №9 (99). С. 30–33.
38. Добрива та регулювання якості пшениці озимої. Н. О. Романенко. Хранение и переработка зерна. 2006. №3. С. 19–21.
39. Дуда Г. Г. Оптимізація доз та строків застосування азотних добрив при інтенсивних технологіях вирощування культур на основі багатофакторного експерименту. Удобрення польових культур при інтенсивних технологіях вирощування. К.: Урожай, 1990. С. 163–177.
40. Городній М. М. Показники якості зерна озимої пшениці, вирощеної на лучно – чорноземному карбонатному ґрунті. Живлення рослин : теорія і практика. К.: Логос, 2005 . С. 37–47.
41. Мірошниченко М. М., Фатєєв А. І. Впровадження системи управління якістю зерна озимої пшениці в умовах лівобережного Лісостепу України. Харків : ННЦ «ІГА імені О. Н. Соколовського», ХНАУ імені В. В. Докучаєва, 2009. 28 с.
42. Демешев Л. Ф. Вплив азотних добрив на продуктивність та якість зерна. Агронам. К.: Агромедіа, 2005. №3. С. 16–18.
43. Лихочвор В. В. Урожайність і якість озимої пшениці залежно від норм добрив. Сільський господар. 2003. №3 / 4. С. 30–32.
44. Господаренко Г. М. Розробка та обґрунтування інтегрованої системи удобрення в польовій сівозміні на чорноземі опідзоленому Правобережному Лісостепу України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора. с. – г. наук: спец. 06.01.04 «Агрохімія». К., 2001. 39 с.
45. Малієнко А. М. Вирощування високоякісного зерна озимої пшениці в умовах Західного Лісостепу. Вісник аграрної науки. 2005. №4. С. 39–40.

46. Жужа О. О. Вплив агроекологічних факторів і сортових особливостей на врожайність, якість зерна та насіння м'якої озимої пшениці в умовах півдня України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с. – г. наук: 06.01.09 “Рослинництво”. Херсон, 2002. 18 с.
47. Оверченко Б. П. Вплив мінеральних добрив на врожайність та якість зерна пшениці озимої. Вісник аграрної науки. 2003. №9. С. 30–32.
48. Урожайність та якість зерна пшениці озимої по чорному пару при комплексному застосуванні азотних добрив та елементів захисту рослин. Ю. В. Бабич, В. В. Давиденко, М. П. Явдощенко. Бюлетень ІЗГ УААН. 2000. №12–13. С.57–60.
49. Рынок зерновых в январе. Хранение и переработка зерна, 2008. № 1 (103). С. 5–6.
50. Каталог поширених сортів та гібридів сільськогосподарських культур по Полтавській області. Полтава, 2009. 128 с.
51. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 416 с.
52. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії. К.: Вища школа, 1994. 334 с.
53. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Методи визначення показників якості рослинницької продукції. Вип.7. К., 2000. 144 с.
54. Боровиков В. П. Statistika. Статистичний аналіз и обработка данных в среде Windows. М.: Филинь, 1997. 608 с.
55. Жемела Г. П. Вплив мінерального живлення на елементи продуктивності та якість зерна пшениці озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2012. №4. С. 14–16.
56. Жемела Г. П. Формирование производительного потенциала пшеницы озимой в зависимости от минерального питания и системы защиты растений. Вестник Курганской ГСХА, 2014. №2. С. 42–44.

57. Шакалій С. М. Урожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від мінерального живлення. Вісник Полтавської державної аграрної академії, 2013. №4. С. 145–148.
58. Крамарьов С. М. Продуктивність та якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від мінерального живлення в умовах Лівобережного лісостепу України. Бюл. Ін – ту сільського господарства степової зони НААН України. 2014. № 6. С. 61–67.
59. Стратегія вирощування і використання української пшениці в ринкових умовах. Ф. Попереля, М. Червоніс, М. Литвиненко. Пропозиція. 2003. № 5. С. 10–13.
60. Рибка В. С. Резерви підвищення продуктивності і економічної ефективності виробництва ярої пшениці в умовах південного Степу України. Хранение и переработка зерна. 2006. № 6. С. 15–18.
61. Поточна кон'юнктура і прогноз ринків сільськогосподарської продукції та продовольства в Україні на 2006-2007 р.р. Ю. О. Гапусенко, С.А. Станісевич, Інститут Аграрної економіки, УААН, 2006, с. 4-17.
62. Бондар О. Ринок зерна у 2015/2018. Агро Перспектива. 2018. №7. С.25.
63. Діхтяр В. Майбутнє зерна. Агро Перспектива. 2005. №10. С.34-35.
64. Степам Т. Економіка виробництва зернових в Україні. Пропозиція. 2005. №8-9. С. 31-32.
65. Харченко В. В. Формування ринку зерна України та його місце в світовому розподілі виробництва і споживання. Агроінком. 2005. №8 С. 6-10.
66. Яцук В. Зерно України та його місце на світовому ринку. Вісник аграрної науки. 2005. №7. С.78-82.
67. Рибка В. С. Нормативи витрат та основні аспекти формування конкурентоспроможного рівня виробництва зернових культур в степовому регіоні України. Бюл. ІЗГ УААН. 2005. № 23–24. С. 85–88.

68. Жигарева Т.Л. Влияние природных мелиорантов и тяжелых металлов на урожайность зерновых культур и микрофлору дерново-подзолистой почвы. *Агрохимия*. 2005. № 11. С. 60–65.
69. Екологічна експертиза технологій вирощування сільськогосподарських культур (методичні рекомендації). за ред. Н.А. Макаренко, В.В. Макаренко. К.: ТОВ «ДІА», 2008. 84 с.
70. Макаренко Н.А. Екологічна експертиза технологій вирощування сільськогосподарських культур. *Агроекологічний журнал*. 2008. Спеціальний випуск. С. 14–18.
71. Макаренко Н. А. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив за впливом на ґрунтову систему: дис. д-ра с.-г. наук: 03.00.16. Київ, 2002. 377 с.
72. Фомина О.Н., Левин А.М. Зерно. Контроль качества и безопасности по международным стандартам . Москва, 2001. 365 с.
73. Закон «Про охорону праці» від 14 жовтня 1992 р.
74. Жидецький В. П. Основи охорони праці: підручник. Львів: Українська академія друкарства, 2006. 335 с.