

Міністерство освіти і науки України
ВІННИЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Навчально-науковий інститут агротехнологій та природокористування

Факультет агрономії, садівництва та захисту рослин
Спеціальність 201 Агрономія
Освітній ступінь «Магістр»

«Допускається до захисту»
В.о. завідувача кафедри землеробства,
грунтознавства та агрохімії
доцент _____ Юрій ШКАТУЛА
« _____ » _____ 2023 р.
протокол № _____ від _____ 2023 р.

**Особливості формування біоенергетичної продуктивності
пшениці озимої при вирощуванні на фоні сидеральних культур
та мінеральних добрив в умовах ФГ «Флора А.А.»**

01.02. – ВР 197 м 08 12 22. 057

Магістрант – випускник

Ярослав КОВАЛЬЧУК

Керівник кваліфікаційної роботи,
доцент

Михайло ПОЛІШУК

Рецензент

Вінниця – 2023

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	4
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	7
1.1 Народногосподарське значення пшениці озимої та її біологічні особливості	7
1.2 Сидеральні попередники важливий агротехнологічний захід підвищення родючості ґрунтів та урожайності пшениці озимої	9
РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	34
2.1 Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень	34
2.2 Методика проведення досліджень	38
2.2.1 Агротехніка вирощування пшениці озимої в умовах ФГ «Флора А.А.»	41
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	42
3.1. Продуктивність пшениці озимої сорту Авеню залежно від норм висіву насіння	42
3.2 Урожайність та якість зерна пшениці озимої залежно від сидеральних попередників та мінерального удобрення	51
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ	57
ВИСНОВКИ	62
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	65
ДОДАТКИ	75

АНОТАЦІЯ

Магістерська робота викладена на – 76 сторінках комп'ютерної верстки, містить 13 таблиць, 86 бібліографічних джерела, 2 додатки.

Тема роботи: «Особливості формування біоенергетичної продуктивності пшениці озимої при вирощуванні на фоні сидеральних культур та мінеральних добрив в умовах ФГ «Флора А.А.».

Мета досліджень полягає вивченні впливу норм висіву насіння а також сидеральних попередників та варіантів мінерального удобрення на елементи продуктивності пшениці озимої в умовах ФГ «Флора А.А.» Тульчинського району Вінницької області.

Об'єкт досліджень - рослини пшениці озимої.

Предмет досліджень – норми висіву насіння, варіанти мінерального удобрення, сидеральні попередники, сорти пшениці озимої.

Результати досліджень. У середньому за роки досліджень найбільшу польову схожість 90,4 %, відмічено на варіанті досліду з нормою висіву насіння 3,5 млн. шт./га. Найбільші показники зимостійкості рослин 91,4 % та виживання рослин 88 %, максимальну густоту рослин 270 шт./м² були отримані на варіанті досліду з нормою висіву 4,5 млн шт./га. Збільшені норми висіву до 4,5 млн. шт./га сприяли формуванню більшої висоти рослин пшениці озимої сорту Авеню 83 см.

Високу врожайність зерна сорту Авеню 7,01 т/га у середньому за роки досліджень забезпечив варіант де норма висіву становила 4,5 млн. шт./га.

Урожайність сорту Асканійська варіювала від 6,10-6,86 т/га на неудобреному фоні та до 6,93-7,45 т/га на фоні із застосуванням мінеральних добрив в основне удобрення (N₆₀P₆₀K₆₀). Інтенсивний фон мінерального живлення (N₆₀P₆₀K₆₀ + N₃₀ + N₃₀) в меншому ступені впливав на підвищення врожаю зерна через часткове вилягання посівів і вона знаходилася на рівні 6,71 до 7,18 т/га.

Середня врожайність сорту Асканійська, на фоні без добрив склала 6,60 т/га, а при використанні N₆₀P₆₀K₆₀ зростала на 0,16 т/га, або на 13% (до 7,20 т/га). На різних фонах живлення кращими попередниками були чорний пар та вика озима + жито озиме з рівнем врожайності на неудобреному фоні від 6,68 т/га до 6,86 т/га та від 7,37 т/га до 7,45 т/га на фоні використання мінеральних добрив.

Сидеральні попередники пшениці озимої створюють умови для збільшення її урожайності за умови внесення мінеральних добрив в основне внесення (N₆₀P₆₀K₆₀). На більш інтенсивному фоні не завжди є можливість одержання прибавки врожаю зерна через часткове вилягання пшениці озимої.

Ключові слова: пшениця озима, норми висіву насіння, мінеральні добрива, сидеральні попередники, врожайність та якість насіння.

ВСТУП

Пшениця забезпечує їжею 2/3 населення землі. Основний продукт, одержуваний із зерна пшениці, - хліб. Пшеничне борошно широко використовують для виготовлення різних макаронних і кондитерських виробів. У різних країнах світу відпрацьовано оригінальні рецепти випікання хліба, що пройшли тисячолітні випробування. Із величезного арсеналу рослинних ресурсів, що заселяють землю, людина не випадково зупинила свій вибір на пшениці: у ній, виявляється, найкраще поєднання білків і вуглеводів.

Багато віків пшениця є першою продовольчою культурою у світі. Очевидно, саме вона була першим видом зернових, введеним у культуру. Залишки зерна пшениці знайдено при розкопках поселення в долині річок Тигру і Євфрату.

У світовому зерновому балансі частка пшениці – 29,1 %. Пшеницю сіють і збирають на різних континентах цілорічно: в Україні сіють восени, збирають – у липні, в Індії відповідно – у березні і квітні, в Уругваї – у січні.

Основні посіви цієї зернової культури розміщено у країнах Азії, Європи і Північної Америки. Перше місце за посівами пшениці належить Китаю, друге – США, третє – Індії, Україна за посівами пшениці входить до 10 провідних країн світу.

У ряді ж сучасних господарств завдяки удосконаленим технологіям і новим високопродуктивним сортам збір зерна з гектара сягає до 100 ц, а рекордний становить 102 ц. Це свідчить про великі потенційні можливості культури, використані далеко не повною мірою.

В нинішніх умовах господарювання у зв'язку із порушенням науково-обґрунтованих сівозмін, або повною їх відсутністю, зміною кліматичних умов, неоднозначним ставленням товаровиробників до різних попередників, зокрема виникає необхідність в додатковому більш детальному вивченні їх ефективності, зокрема маловивчених зайнятих і сидеральних парів, зміни під

їх впливом водного режиму ґрунту, структури урожаю, економічної ефективності виробництва з метою вибору найкращих попередників для підвищення урожайності зерна пшениці в умовах зміни клімату та збільшення посушливих територій в умовах Правобережного Лісостепу України.

Мета досліджень полягає вивченні впливу норм висіву насіння а також сидеральних попередників та варіантів мінерального удобрення на елементи продуктивності пшениці озимої в умовах ФГ «Флора А.А.» Тульчинського району Вінницької області.

Методи дослідження. Польовий, який доповнювався візуальним та вимірювально-ваговим для визначення продуктивності посівів пшениці озимої; аналітичний – для фаз росту і розвитку рослин; математично-статистичний – для встановлення достовірності отриманих даних; розрахунковий – для оцінки економічної ефективності норм висіву насіння, варіантів мінерального удобрення та сидеральних попередників пшениці озимої.

Завданням досліджень було визначити вплив норм висіву на ріст рослин і врожайність зерна пшениці озимої а також встановити продуктивність пшениці озимої під впливом варіантів мінерального удобрення та сидеральних попередників.

Об'єкт дослідження: – процеси формування урожайності зерна пшениці озимої залежно норм висіву насіння, варіантів мінерального удобрення, сидеральних попередників.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Народногосподарське значення пшениці озимої та її біологічні особливості

Пшениця – найдавніша сільськогосподарська культура земної кулі, вона - одне з основних джерел енергії для людини та тварин. Так, А.М. Якубцинер та ін. [1] вказують на те, що на Середньому Сході пшеницю вирощували вже за 10-15 тис. років до н. е. У багатьох районах Азії, Європи, а також у Єгипті, як свідчать археологічні дані, пшеницю вирощували за 5-6 тис. років до н.е., у Китаї ця культура була добре відома принаймні за 3 тис. років до н.е.

На сьогоднішній день встановлено два центри походження пшениці. Передньоазійський, до якого входить західна частина Ірану, північна частина Аравійського та південна частина Балканського півостровів, Мала Азія, Закавказзя. Другий центр – Африканський, розташований головним чином на території Ефіопії [2].

На Україні пшениця відома здавна [3]. Археологічні дослідження підтверджують, що ця культура вирощувалась тут ще у кам'яному віці трипільськими племенами (приблизно 2-4 тис. років до н. е.). Найдавніші сліди пшениці на Україні знайдені в Криму [4], а також у Хмельницькій області - у селищі Лука-Врублевецька. Про вирощування пшениці у давні часи свідчать дослідження археології: при розкопках на лівому березі Дніпра поблизу селища Бельська Полтавської області виявлені зерна пшениці VI століття до н.е.

Давньогрецький історик Геродот (484-425 рр. до н. е.) описував землеробство на чорноземних ґрунтах середнього Дніпра майже за тисячу років до виникнення Давньоруської держави [5].

У Київській Русі культура землеробства була на досить високому для свого часу рівні. Існують підстави вважати, що яра пшениця у культурі передувала озимій [6]. Введення у культуру озимої пшениці пов'язано з

більш високим рівнем розвитку агротехніки її вирощування, зокрема, з виникненням системи землеробства на базі трипільної сівозміни.

Особливо швидко почали збільшуватись площі посівів цієї культури у кінці XIX - на початку XX століття. У книзі «Культура пшениці», яка була видана у 1885 році, професор А.Я. Калиновський писав, що у південній Росії внаслідок нестачі цілинних земель, що стає все помітнішим з кожним днем, «...зменшуються посіви ярої пшениці, які повсюдно замінюються посівами озимої пшениці». За період з 1881 по 1913 рр. посівна площа пшениці озимої на Україні збільшилась з 609 тис. га до 1204 тис. га і у 1916 році вперше перевищила площу посівів ярої пшениці.

Пшениця є представницею родини злакових (Gramineae poaceae) роду *Triticum*. На сьогодні відомо 27 її видів, які залежно від кількості хромосом діляться на чотири групи. На Україні вирощуються головним чином сорти, що відносяться до двох видів пшениці: м'якої (*Triticum aestivum*) та твердої (*Triticum durum* L.), які характеризуються великою кількістю різновидів. М'яка і тверда пшениці відрізняються за морфологічними ознаками, хімічним складом, технологічними якостями, а також за характером використання.

Для хлібопечення використовують переважно м'яку пшеницю, а для виробництва макаронів та вермішелі – тверду. Більшість культивованих на Україні сортів відноситься до м'якої пшениці озимої.

У пшениці міститься багато природних речовин, які необхідні для нормального розвитку організмів людини та тварин. Вона використовується не тільки у хлібопікарській промисловості, але і в круп'яній, макаронній, кондитерській, комбікормовій. У зерні пшениці міститься половина необхідних організму людини білків та вуглеводів, 70-80% вітаміну В₁ (тіаміну), значна частина вітаміну РР і Е, жири, мінеральні речовини. На відміну від інших рослинних харчових продуктів, пшениця містить білок клейковини, що дозволяє пекти дрожжовий хліб.

Озима пшениця може рости у найрізноманітніших ґрунтово-кліматичних умовах, завдяки чому вона дуже поширена на земній кулі. У

світі пшеницю щорічно вирощують на площі біля 250 млн.га.

Україна є однією з країн, де зерно озимої пшениці виробляється у значних обсягах. Основні площі посівів озимих зосереджені в степовій та лісостеповій зонах.

У Степу озима пшениця за урожайністю займає перше місце серед інших зернових культур.

На сьогоднішній день подальший ріст її продуктивності визначається комплексом агротехнічних заходів, серед яких важливе значення має правильне розміщення її у сівозмінах і рівень мінерального живлення. Попередники озимої пшениці активно впливають на головні фактори життя рослин і, в кінцевому підсумку, на урожай.

1.2. Сидеральні попередники важливий агротехнологічний захід підвищення родючості ґрунтів та урожайності пшениці озимої

Внаслідок інтенсифікації рослинництва та збільшення в сівозмінах просапних культур, зокрема соняшнику, кукурудзи та сої, а також утримання полів з напівпаровим і паровим обробітком ґрунту істотно посилюються ерозійні процеси.

Англійським вченим У. Д. Еллісоном (1944), який вперше провів дослідження механічної дії дощових крапель на поверхню ґрунту, було встановлено, що саме удари дощових крапель є основним фактором розвитку водної ерозії. Швидкість падіння краплі залежить від її розміру і становить 4-9 м/с. Якщо краплина падає на незахищений ґрунт, вона викликає ефект “вибуху” ґрунтової частини зсередини. Це явище особливо небезпечне для пилуватих суглинистих ґрунтів, що втрачають свою структуру в результаті щорічного обробітку [7].

В системі протиерозійних заходів рослинам належить першочергове значення: вони гасять енергію рясних дощів, знижують і затримують потік дощової або снігової води. Коренева система сидеральних культур закріплює

грунт і забезпечує вертикальний дренаж. По корневих ходах вода легко проникає в більш глибокі шари ґрунту. Сидеральні культури зменшують щільність ґрунту в орному шарі, завдяки чому аерація значно поліпшується. В літературних джерелах з цього приводу наводяться такі дані: при рясному разовому випаданні дощу на рівні 50 мм з поверхні чистого пару було змито 3,5 т/га ґрунту, а на полі яке було засіяно сидеральною культурою, змиву ґрунту не спостерігалось. Внаслідок змиву ґрунту з кожного гектара орної землі втрачалось 26,7 кг азоту, 30 кг фосфору і 60 кг калію. В умовах України ерозія обумовлена здебільшого зливами в весняно-літній період, енергія яких складає від 450 до 2500 Дж/га. Протистояти руйнуванню ґрунту такою енергією зливи можна тільки тоді, якщо він вкритий щільним рослинним покривом. В штаті Канзас (США) були проведені дослідження щодо впливу щільності посівів рослин сорго від 20 до 80 тис./га на ерозійні процеси. При щільності посіву 80 тис./га зменшувались ерозійні процеси в 3-4 рази [8].

Протиерозійна роль сидератів в сучасному землеробстві інтенсивно вивчається в Європейських країнах та США. Так, спеціальна служба сільськогосподарських досліджень штату Айова зафіксувала такі дані: на контролі без рослинного покриття потік води досягав 30,8 мм, втрати гумусу - 4,26 т/га, а на варіанті з сидератами змиву ґрунту практично не відбувалося. Аналогічні дані зафіксовані в сільськогосподарському інституті в Мюнхені [9].

Дослідження А.М. Бердникова впливу сидерації на зниження процесів інфільтрації вологи, покращення структури ґрунтів і підвищення стабільності врожаїв відповідають твердженням П. А. Костичева про цінність живих рослин та дії корневих систем після відмирання на ґрунт, про найефективніше використання ґрунтової вологи за рахунок ефекту оструктурування ґрунту, про вплив рослин на збільшення врожаїв наступних культур [10].

Збільшення водостійкості структури ґрунту під впливом рослин-сидератів пояснюється утворенням перегнійних речовин в результаті відмирання частин рослин, а також пов'язані з ними мікроорганізми [11]. Таким чином, захисна дія рослинного покриву полягає в значному зменшенні

кінетичної енергії дощових крапель на руйнування агрофізичної структури ґрунту, що і затримує його змив.

Багатьма дослідженнями встановлено, що застосування зеленого добрива, в першу чергу, позитивно впливає на агрофізичні властивості ґрунту, різко зростає мікробіологічна активність ґрунту, значно поліпшується його поживний режим.

Застосування сидерального пару впливає на агрегатний склад не тільки в кількісному співвідношенні агрономічно цінних часток, а й одночасно посилюється водопоглинаюча здатність ґрунту. Так, на Чернігівській дослідній станції, при застосуванні сидеральних культур жита озимого в порівнянні з контрольним варіантом (без добрив) коефіцієнт структурності зріс з 0,66 до 1,11 або в 1,7 рази. Під впливом зеленого добрива кількість водостійких агрегатів збільшилась з 55 % до 95 %.

Як відомо, саме агрофізичні властивості ґрунту визначають водопоглинаючу і водонакопичуючу здатність ґрунту. Ґрунтова волога накопичується в межах агрегатного простору. Ряд досліджень свідчать про те, що нерідко запаси продуктивної вологи на сидеральних парах бувають вище ніж на чистих, особливо в підорному шарі. Пов'язують це з тим, що на чистих парах ґрунт під впливом багаторазових культивуацій дуже ущільнюється, а на сидеральних парах, завдяки проникненню кореневої системи в підорний шар, вода без особливих перешкод накопичується в нижчих шарах ґрунту.

Відомо, що одним з основних критеріїв вирощування сидератів, як попередників пшениці озимої, є режим вологості ґрунту перед її висівом.

Дослідженнями встановлено, що сидеральні культури використовують для формування біомаси не тільки опади вегетаційного періоду, а й частину вологи основного запасу [12]. Дослідженнями, проведеними в Центральнo-чорноземній зоні Росії протягом трьох років, було визначено, що запаси продуктивної вологи в орному шарі ґрунту зменшуються в сидеральних парах на 18-39 мм в порівнянні з чорним паром. Але таке зниження цього показника

не мало негативного впливу на одержання своєчасних сходів пшениці озимої.

Тривалими спостереженнями встановлено, що навіть в сприятливій за ґрунтово-кліматичними умовами зоні (Вінницька область) за 100 років сільськогосподарського використання земель, запаси гумусу в орному шарі 0-30 см зменшилися в середньому на 30 %. Щорічний дефіцит балансу гумусу ґрунтів Вінницької області за 1880-1980 рр. досяг, в залежності від типу чорнозему, в середньому 400-530 кг/га [13]. Наводяться такі дані, де на варіанті без сидератів вміст: фосфору складав 5,8 мг/100 г ґрунту, калію 12 мг/100 г ґрунту і магнію 3,6 мг/100 г ґрунту, а на варіанті з сидератами відповідно 8,8; 18; 5,7.

Культури, які використовуються на зелене добриво, по різному впливають на накопичення гумусу в ґрунті. Особливе значення має фаза росту і розвитку рослин при якій вони заорюються: у фазі “травки”, чи в більш пізні фази (бутонізація, цвітіння, колосіння). Багаторічні дослідження в цьому напрямі, які проведені в різних ґрунтово-кліматичних зонах, показують, що заорювання сидеральних культур у фазах до цвітіння бобових чи колосіння злакових активізує мікробіологічний процес в ґрунті, підвищує врожай наступної культури, але не впливає ні на кількісні, ні на якісні показники гумусу. Пояснюється це тим, що така ніжна зелена маса сидерата бідна на лігнін, який швидко мінералізується і в гумусні сполуки не закріплюється [14].

Дослідженнями, проведеними в Центральній-чорноземній зоні Росії, було встановлено, що чим триваліший вегетаційний період сидеральної культури, тим більше накопичення органічної речовини, яка заорюється під урожайність наступної культури. Наприклад, буркун і еспарцет накопичують до 12-18 т/га біомаси, озима вика 7-9 т/га, а ярі сидерати (редька олійна, гірчиця сарептська, вико-овес та ріпак ярий) лише 5-8 т/га. На продуктивність сидеральних культур великий вплив мають погодні умови їх вирощування. У вологі роки маса органічної речовини, яка надходить до ґрунту при заорювання сидератів збільшується на 22-46 %.

Фактор кількості рослинної маси, внесеної з зеленим добривом,

належить до найбільш сильно діючих. Дослідниками встановлено вплив збільшення кількості сидеральної маси на ефективність зеленого добрива. Заорювання люпину в кількості 18 т/га забезпечило прибавку урожаю наступної культури (жито) на 77% [15]. Тобто кількість зеленої маси сидератів є одним з визначних факторів дії зеленого добрива подібно як до органічних чи мінеральних добрив.

Незважаючи на вагомі успіхи у підвищенні врожайності пшениці озимої, перехід до інтенсивних технологій, створив не менш вражаючі проблеми в енергетичному балансі і, особливо, в екологічному. Не у всіх випадках підтверджувалась також економічна ефективність вирощування, особливо, враховуючи значні дотації у сільськогосподарське виробництво у більшості країн світу.

Необхідно зазначити, що паралельно з інтенсифікацією технологій, частина вчених послідовно розвивала і пропагувала технології, в яких обмежувалося, або не допускалося застосування агрохімікатів. Вони зрозуміли, що всепрогресуюча інтенсифікація є чужорідною для природи і з часом буде все частіше створювати величезні, навіть непередбачувані проблеми. Рано чи пізно людство перейде до екологічних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

В світовій практиці широко використовують на сидеральні добрива різноманітні культури. В Німеччині, наприклад, для зеленого добрива використовують турнепс, кормову капусту, люпин, фацелію, редьку олійну і гірчицю [16]. При виборі тієї чи іншої культури, насамперед, враховується ціна насіння. Так, насіння бобових сидератів завжди дорожче, ніж злакових і, особливо, капустяних. Враховуючи те, що для отримання максимуму зеленої маси капустяних треба обов'язково вносити мінеральні добрива в дозах 60-90 д.р, більш доцільно висівати бобові сидерати, які можуть мобілізувати від 100 до 400 кг біологічного азоту, якого вистачає не тільки для першої, а й для наступних культур.

В Європейських країнах на зелене добриво використовують біля 30

різних сільськогосподарських культур. Серед них: багаторічні трави (конюшина, люцерна), зернобобові (вика озима, горох, боби кормові), капустяні (ріпак, редька олійна, гірчиця, суріпка), злакові (жито, тритикале, райграс) та інші. Широким попитом користуються різноманітні суміші вики озимої і жита, вики ярої і вівса, гороху і вівса, пелюшки і бобів кормових, вики ярої, пелюшки і ріпаку [17]. Заорювання 15,0-20,0 т/га зеленої маси цих культур в ґрунт за кількістю поживних речовин рівнозначно застосуванню 20 т/га гною. Ґрунтово-кліматичні умови нашої країни дозволяють висівати на зелене добриво велику кількість рослин. В зонах достатнього зволоження слід висівати люпин, конюшину, вико-житню суміш, райграс, капустяні культури; в більш посушливих зонах □ вико-житню, вико-вівсяну та горохо-вівсяну суміші, горох, буркун, еспарцет та інші культури.

Мінералізація органічних речовин в ґрунті має важливе значення для рослинництва, так як рослини здатні засвоювати головним чином мінеральні форми поживних речовин. Важливою умовою розкладання органічних речовин є відносний вміст в них безазотних і азотмістких сполук, що звичайно характеризується відношенням вуглецю до азоту. Тому важливим показником якості рослинного матеріалу є співвідношення в ньому вуглецю і азоту (C:N), а також загальний вміст азоту. Встановлено, що рослинну масу можна заорювати під будь-яку культуру, якщо вміст загального азоту в ній в розрахунку на абсолютно суху речовину становить не менше 2 %, а співвідношення C:N - не більше 20-ти. Дослідженнями А. М Бердникова в 1992 році визначено, що при заорюванні органічної речовини із співвідношенням C:N від 10:1 до 21:1 підвищується урожайність ячменю на 0,7-0,2 т/га, а співвідношення від 77:1 до 87:1 приводить до зменшення урожаю. Таким чином, чим менше співвідношення C:N і більше вміст азоту в рештках, тим більш висока їх удобрювальна дія.

Удобрюючі властивості органічної маси різних видів рослин суттєво відрізняються. Серед бобових культур за здатністю мобілізувати мінеральний азот виділяються сочевиця. Розрахункові дані показують, що заорювання

15,0 т зеленої маси цих культур забезпечують ґрунт 50 - 60 кг азоту на гектар. Мінералізація органічних сполук пов'язана не тільки з вмістом азоту та вуглецю, але й з природою вуглецемістких сполук - стійкості їх різних компонентів до біологічного розкладання, а також умов розкладання - рН, аерації, активності ґрунтової мікрофлори. Рослинні речовини акумулюють в своїх тканинах найважливіші елементи живлення рослин, а їх наступне розкладання є одним з важливих моментів, що впливають на підвищення родючості ґрунту. Мінералізація органічних речовин рослин є важливою складовою балансу поживних речовин в ґрунті (азоту та зольних елементів).

Таким чином, сидеральні посіви капустияних і бобових культур повинні стати одним з елементів системи рослинництва, що дозволить поліпшити баланс поживних речовин, фізичні та мікробіологічні властивості ґрунту і забезпечити ріст врожайності культур. Підвищена здатність до мобілізації азоту встановлена у вики волохатої, сочевиці, гірчиці, сої, ріпаку. Заорювання в ґрунт 1,0 т їх зеленої маси мобілізує 3-4 кг азоту. При розкладанні 1,0 т зеленої маси гороху, люпину, амаранту, люцерни, еспарцету звільнюються 1-2 кг азоту. Зелена маса рослин з високою мобілізаційною здатністю при заорюванні поліпшує азотне живлення культур в сівозміні так, як і гній. Однак, витрати на застосування сидеральних культур менші, ніж на внесення 30-35 т/га гною.

В залежності від ґрунтово-кліматичних умов сидеральні культури можуть висіватися під покрив, поукісно, поживно і самотійно як сидеральні пари. В першу чергу підпокровно на сидерати висівається еспарцет, люцерна, конюшина. Збирається основна культура (ячмінь або пшениця яра), а потім відростають багаторічні бобові культури, які заорюються на зелене добриво. Основна перевага такого вирощування сидеральних культур полягає в тому, що виключається з технологічного процесу обробіток ґрунту безпосередньо під сидерат. Такий варіант вирощування сидеральних культур поширений в США [18].

Сидерати в поукісних посівах розміщують після збирання основних

культур і для цього можна використовувати великий набір культур. Критерієм оцінки можливості використання на сидерат в поукісних посівах є температура, при якій припиняється вегетація. Найбільш придатними для таких посівів є горох, вика озима, гірчиця біла, райграс, фацелія, ріпак, суріпка. Ці культури до припинення вегетації можуть нарощувати значну кількість зеленої маси, заорювання якої, як відмічено в ряді досліджень, має істотний ефект [19].

Умовою успіху вирощування сидератів в пожнивних посівах □ це посів одразу ж після збирання основної культури. До зниження температури до 5 градусів, як правило, накопичується достатня кількість зеленої маси (100-200 ц/га), яка може бути заорана. У цих випадках ґрунт не обробляють, а застосовують прямий висів стерновими сівалками [20].

Все це спричинило пошуки альтернативних (органічних) систем рослинництва та землеробства [21]. В останні роки все більше уваги приділяється біологічним (органічним, екологічним, біодинамічним тощо) системам рослинництва, що засновані на екологізації, біологізації і інтенсифікації процесів вирощування сільськогосподарських культур. Біологізація – максимальне узгодження технології з біологічними вимогами культури і сорту. Все робиться для створення оптимальних умов для розвитку і формування продуктивності рослини. Біологізація має тіснопов'язуватись зі зниженням антропогенного навантаження на ґрунт та довкілля [22].

Альтернативне рослинництво (землеробство) базується на створенні умов для саморегуляції і самопідтримки агроєкосистем, проте це можливе лише в тому випадку, коли така система, подібно до природної, буде характеризуватись різноманітністю [23].

Основними ознаками органічного чи альтернативного рослинництва є, в першу чергу, правильне використання для оптимізації умов вирощування культур сівозміни: удобрення за допомогою органіки, рослинних решток, сидератів, соломи тощо, а також повна відмова від застосування агрохімікатів [24].

Біологічні системи рослинництва заслуговують на увагу хоч б тому, що в них широко використовується досвід, нагромаджений у рослинництві впродовж тисячоліть.

Проблема біологізації технологій вирощування спричинила хаос у термінології. Часто використовуються назви "альтернативне", "органічне", "біологічне" тощо землеробство, або рослинництво. За А. А. Жученком [25], рослинництво, що не використовує продукти хімічного синтезу, називається альтернативним. Всі альтернативні системи об'єднуються під загальною назвою - біологічне рослинництво.

Г. Кант [26] теж вводить термін "біологічне рослинництво", вкладаючи в нього наступні ознаки: накопичення та засвоєння азоту відбувається за рахунок бобових культур; ґрунт розпушується кореневими системами рослин, а не механізмами; замість хімікатів використовується біологічний захист рослин.

Шпаар Д. [27] виділяє такі види біологічного землекористування: біолого-динамічне; орґано-динамічне за Х. Мюллер і Х. Руш; землекористування за Ховард А. - Белфуру - в Англії; Лемер-Бушер - у Франції та Бельгії; землекористування АНОГ за Фюрст Л.

Таким чином, біологічне рослинництво, насамперед, ставить завдання не руйнувати, а розумно використовувати природний ґрунтово-кліматичний потенціал. Основою збереження екосистем є саморегуляція і самовідновлення. Родючість ґрунту підвищується за рахунок дотримання сівозмін, вирощування багаторічних бобових трав та сидератів. Крім заборони хімічних добрив, обов'язковою умовою біологічного рослинництва є внесення органічних добрив лише після їх компостування. Традиційний обробіток ґрунту - оранка, культивування тощо - проводиться для покращення структури ґрунту і захисту його від ущільнення. Він запобігає ерозії та втраті поживних речовин. Захист від шкідливих організмів здійснюється агротехнічними методами.

Проте в даний час робити однозначно ставку на біологічне рослинництво

ще рано. Біологічне землеробство повністю відмовляється від агрохімікатів, але не може зараз стати реальною альтернативою через низьку продуктивність. Відмова від застосування пестицидів, при переході на біологічне землеробство неминуче призведе до зниження рівня виробництва зерна приблизно на 25-30%. Для пшениці зниження врожаїв становитиме 20- 30% [28].

На малопродуктивних ґрунтах, як показують результати досліджень, проведених в Австралії, Німеччині, Швейцарії і Поліссі України врожаї зернових культур можуть знизитись в органічному землеробстві на 40%. Тому біологічне рослинництво можна застосовувати тільки на родючих ґрунтах [29].

В Айовському і Каліфорнійському університетах США підраховали, що при альтернативному землеробстві без добрив і пестицидів урожайність пшениці знизиться з 3,0 т/га до 1,7 т/га. При економії затрат на засоби хімізації, що складають тільки 14% від загальних витрат на вирощування пшениці, експортні можливості США скоротились би на 25% [30].

Отже, основною причиною, що гальмує перехід до біологічного рослинництва, є зниження показників економічної ефективності.

У більшості господарств, де рівень продуктивності визначається природною родючістю, не застосовуються агрохімікати. Як не парадоксально, але зелену вулицю біологічним технологіям в Україні відкриває економічна криза, що призвела до зменшення використання мінеральних добрив у 4,5 рази, а засобів захисту - у 1,5-2,0 рази порівняно з 1992 роком. Тобто відбувся вимушений перехід до біологічного рослинництва. Для виходу із цієї ситуації є два шляхи: вкласти кошти в агрохімікати і повернутись до інтенсивних технологій або вкласти кошти у розробку технологій, що базуються на агротехнічних можливостях росту продуктивності рослин. Не так уже й дорого коштує введення у сівозміну багаторічних бобових трав. Підрахунки показують, що затрати на луцення, оранку, поверхневі обробітки, високоякісну передпосівну підготовку ґрунту значно нижчі від вартості агрохімікатів. За даними М. Г. Лобаса [31], в органічних системах енергозатрати скорочуються при вирощуванні пшениці

озимої на 20-34%. Тому досить реальним шляхом в Україні є перехід на біологічне рослинництво в силу відсутності інших можливостей через матеріальну скруту. Біологічні технології на родючих ґрунтах України можуть виявитись високонадійними і самими дешевими.

Зменшити втрати від переходу до біологічного рослинництва можна за допомогою ефективних прийомів біологізації, які компенсуюватимуть відсутність добрив та отрутохімікатів.

Найдоступнішим чинником біологізації і відновлення родючості ґрунту є сівозміна.

Бобові культури, як попередники пшениці озимої, - основа впровадження біологічного рослинництва. Завдяки симбіотичній фіксації азоту вони нагромаджують азот не тільки в рослинних рештках, а і в ґрунті. Органічна речовина багаторічних бобових трав - це джерело елементів живлення, засіб поліпшення фізико-механічних властивостей ґрунту, його структури. Більшість дослідників вказує, що найкраще вирощувати пшеницю озиму після багаторічних бобових трав - конюшини, люцерни тощо.

Одна тонна біомаси багаторічних бобових трав фіксує 35-40 кг азоту. Крім того, необхідно враховувати надходження азоту з опадами (7-10 кг/га) і за рахунок асоціативної азотфіксації (5-10 кг/га).

У ґрунті після бобових залишається додатково 70-80 кг/га азоту. За іншими даними, фіксація азоту з атмосфери значно вища і становить 50-150 кг/га, 100-170 кг/га і може досягати до 200-300 кг/га біологічного азоту.

За даними Волинської обласної дослідної станції, у західних районах Полісся конюшина забезпечує надходження в дерново-підзолистий ґрунт понад 220 кг біологічного азоту.

Буркун за 1,5 року вегетації нагромаджує до 200 кг/га азоту, що рівноцінно внесенню 5-6 ц селітри.

Біологічний азот конюшини підвищує продуктивність пшениці озимої на неудобреному фоні: приріст урожаю становить 1,30-1,87 т/га.

Є. П. Трепачев [33] розрахунковим методом встановив, що конюшина чи

люцерна можуть забезпечити прибавку врожаю зерна у розмірі 1,3-1,7 т/га. Фактичний приріст урожаю був вищим і становив 1,8 т/га.

Крім приросту врожаю, після багаторічних бобових трав підвищується якість зерна.

На основі багатьох досліджень [34] висловлюється пропозиція про доцільність заміни чистого пару бобовими сидератами. На паровому полі відбувається активне переміщення нітратів вниз за профілем ґрунту і втрата їх з кореневого шару. У сидеральному пару нітрати нагромаджуються у верхній частині ґрунту [35].

Конюшино-злаковий пар може підвищувати урожайність на 1,7-42,7%, порівняно з іншими попередниками.

У сівозміні з 50%-м насиченням багаторічними бобовими травами і зерновими колосовими культурами буде забезпечуватись позитивний баланс гумусу й азоту. Крім того, зерно і побічна продукція будуть екологічно безпечними.

Якщо в сівозміні є бобові культури, норма внесення добрив повинна зменшуватись від N_{30-60} до N_{45-60} .

При сівбі пшениці озимої після конюшини можна одержувати 4,8-5,0 т/га зерна без застосування добрив.

Нагромаджено чимало даних про можливу збитковість внесення азотних добрив під пшеницю озиму, що йде після середніх і добрих урожаїв багаторічних бобових трав [33].

Таким чином, існує реальна можливість біологізації окремих ланок вирощування. Виведення мінерального азоту із системи удобрення з насиченням сівозміни бобовими до 33,3% не знижує врожаю пшениці озимої.

Для бездефіцитного балансу гумусу при біологічних технологіях необхідно вносити органіку з розрахунку 10-15 т/га. За деякими розрахунками органічні добрива значно вигідніші для зернового виробництва, ніж куплені мінеральні. Зменшення поголів'я худоби і трудомісткість застосування органічних добрив не дозволяє цього зробити.

Однак потенціал бездефіцитного балансу гумусу можна підтримувати за рахунок інших органічних матеріалів. Рослинні рештки повинні повертатися назад у біологічний кругообіг вуглецю. Заорювання в ґрунт залишеної подрібненої соломи, рослинних решток інших культур та зелених добрив (сидератів) забезпечує повернення органіки у ґрунт. Вихід якісного гумусу становить 70% від маси післяжнивних решток.

Солома - добре джерело поповнення гумусу в ґрунті. Тонна соломи еквівалентна 3,5-4 т доброго гною. Проте сама солома до підвищення врожайності не приводить [36].

Для сидератів найбільше підходять дві групи культур: бобові, що дають зелену масу, багату на поживні елементи, особливо азот та капустаї, що відзначаються швидким ростом і високим урожаєм зеленої маси.

Сидеральний пар за участю бобових сприяє акумуляції гумусу, створює кращі умови для розвитку дощових черв'яків. Доведено рівноцінність впливу внесення 60 т/га органічних добрив і приорювання сидератів (гороху - 15 т/га або буркуну 20 т/га) на урожайність пшениці озимої. Зелене добриво з проміжних посівів у середньому еквівалентне 30-40 т гною. Післядія сидерації на третій і четвертий рік поступається гною тільки на 15-20%.

Урожайність біологічної маси поживних сидератів 18-20 т/га за дією на нагромадження гумусу в ґрунті еквівалентна внесенню 15-17 т/га доброго гною. Урожайність поживного сидерату гірчиці білої може досягати 40-50 т/га і в ґрунт поступає до 1,8 т вуглеводів.

Коефіцієнт використання азоту із зеленого добрива в перший рік вищий, ніж з гною. Прямі затрати на одержання врожаю при застосуванні сидератів на 40% нижчі, ніж при традиційній органічній системі удобрення. Тому при нестачі органічних добрив під пшеницю озиму використовують сидеральні пари. При сівбі весною, літом приорювали з горохом 27,2 т/га зеленої маси, з ріпаком - 26,5 т/га, з суріпицею - 21,5 т/га. За іншими даними, з урожаєм біомаси гірчиці білої 32,8 т/га заорюється $N_{127} P_{38} K_{158}$ з урожаєм перко 49,1 т/га – $N_{141} P_{55} K_{180}$ і люпином жовтим 52,9 т/га – $N_{180} P_{45} K_{153}$. Заробляння в

грунт зеленого добрива є джерелом підвищення родючості ґрунтів [38].

Можна застосовувати підпосівну або пожнивну культуру сидератів. Лишають стерню на високому зрізі і висівають сидерати. Пізніше приорюють зелену масу і соломку. Пожнивна сидерація в умовах Підмосков'я підвищувала урожайність пшениці озимої сорту Миронівська 808 в середньому за три роки на 8,9%.

Для забезпечення бездефіцитного балансу гумусу щорічно потрібно вносити 7 т/га органічних добрив. Але зважаючи на значне скорочення виробництва та велику вартість органічних добрив, за останні шістнадцять років внесення їх в Україні скоротилось в 13 разів – з 6,5 т/га у 1990 році до 0,5 т/га у 2006 році [39].

В зв'язку з цим використання сидератів, як цінного органічного добрива, є дуже актуальним.

Дані обліку врожайності сидеральних культур і їх хімічного складу свідчать, що найбільший вихід азоту в сухій речовині відмічений у бобових культур – люпину алкалоїдного і буркуну однорічного, відповідно 122,5 і 113,4 кг/га, тоді як, наприклад, у редьки олійної – 97,9 кг/га.

Також слід пам'ятати, що при класичних системах рослинництва виникає величезний стік талих і зливових вод. Ґруні на чистих парах і під просапними культурами змивається в 2-5 разів інтенсивніше, ніж на полях, зайнятих зерновими культурами суцільної сівби.

Ситуація ускладнюється іще і тим, що в основних землеробських районах України переважаючою формою рельєфу є схили. Із збільшенням крутості схилу ерозійні процеси посилюються. Змив ґрунту на схилі 2⁰ становить 82,4 м³/га, на схилах 3-4⁰ – 125,6 м³/га. За даними В. І. Донюшкіна, змив ґрунту зливами в 33-39 мм становить 137 м³/га. На Донеччині при зливі 41 мм був зафіксований змив ґрунту 533 т/га [40].

У господарствах Харківській області питома вага еродованих ґрунтів досягає 41,7 % від загальної площі орних земель. За даними Національного наукового центру Інституту ґрунтознавства і агрохімії ім. О. Н.

Соколовського УААН, з кожного гектару ріллі зі схилом 2 – 5° щорічно змивається біля 17 тонн верхнього, самого родючого, шару ґрунту, зі схилом 5 – 10° змивається до 50 тонн чорнозему. Через це сумарна втрата гумусу в Україні щорічно досягає 32 – 33 млн. тонн, що еквівалентно 320 – 330 млн. тонн органічних добрив.

За підрахунками, при втраті 1 мм/га шару ґрунту південного чорнозему втрачається 76 кг азоту, 24 кг фосфору, 80 кг калію та багато мікроелементів, а для вирощування 1 т зерна потрібно в середньому 33 кг азоту, 10 кг фосфору, 26 кг калію.

Ерозійні процеси призводять до того, що створюються дуже низькі запаси вологи в ґрунті, зноситься величезна кількість найродючішого шару ґрунту, збільшується питома вага твердої фази, підвищується щільність ґрунту на 10-30%, знижується шпаруватість на 10-20%, погіршується структура ґрунту [41]

На слабозмитих чорноземах в орному горизонті кількість гумусу зменшується від 6,7 до 22,0%, або на 62,1-79,3 т/га, на сильнозмитих - на 22-35%, або на 91,5-157,5 т/га від вмісту його в незмитих ґрунтах в півметровому шарі.

Озима пшениця досить чутливо реагує на зміну ґрунтової родючості внаслідок ерозії. Урожайність цієї культури знижується в міру збільшення ступеня змиву ґрунту і зменшення в ньому запасів органічної речовини. Зерно пшениці озимої зібране з еродованих відмін ґрунту характеризується також меншим вмістом протеїну.

Внаслідок ерозії на Львівщині щорічно втрачається до 3,2 млн. тонн азоту, 3,64 тис. тонн фосфору і 67 тис. тонн калію. Такої кількості поживних речовин достатньо для одержання 250-280 тис. тонн зерна озимих культур. Урожайність пшениці озимої на сірих опідзолених сильно змитих ґрунтах в два рази нижча ніж на таких же незмитих ґрунтах. В Київській області внаслідок змитості ґрунтів умовний недобір урожаю у перерахунку на зерно становить щорічно близько 400 тис. центнерів.

В зв'язку з цим, ефективним протиерозійним заходом є використання буферних смуг, наприклад, з вівсяно-горохові сумішки, які запобігають або в 27-42 рази зменшують змив ґрунту, порівняно з чорним паром. Також розвитку ерозії на чорному парі протистоїть весняна сівба куліс. Але слід зазначити, що дані агроприйоми ускладнюють обробку пару в двох напрямках, а отже, і боротьбу з бур'янами [42].

Тому, в системі протиерозійних заходів першочергове значення належить сидеральним рослинам: вони гасять енергію рясних дощів, знижують і затримують потік дощової або снігової води. Коренева система сидеральних культур, закріплює ґрунт і забезпечує вертикальний дренаж. По корневих ходах вода легко проникає в більш глибокі шари ґрунту. Сидеральні культури зменшують щільність ґрунту в орному шарі завдяки чому аерація значно поліпшується.

Отже, в сучасних умовах дефіциту органіки в біологічних технологіях з успіхом можна використовувати сидерати. Цей ефективний агротехнічний прийом сьогодні широко застосовується в Європі.

Під пшеницю озиму заорюють зелену масу за 15-20 діб до сівби. Краще використати ярусні плуги ПНЯ-4-35, які загортають рештки на глибину не менше 15-25 см. Перед заорюванням зелену масу коткують, перед кожним корпусом ставлять дисковий ніж. При необхідності зелену масу сидератів використовують на корм. Є дані, що приорювання стерні зеленої маси рівноцінне приорюванню всього її врожаю.

Суміш сортів без додаткових затрат підвищувала урожайність пшениці в інших дослідах на 0,5-0,8 т/га.

Внаслідок осінньої сівби і швидкого росту навесні пшениця озима краще використовує поживні речовини і випереджує у розвитку бур'яни. Біологічна здатність пшениці озимої обмежувати розвиток бур'янів в 10 раз більша ніж у кукурудзи. Це явище можна використовувати як альтернативу гербіцидам. Практично невивченим залишається питання алелопатичного впливу пшениці озимої на бур'яни і фітосанітарної ролі культур [43].

Одним з перспективних напрямів у біологічних технологіях є введення в практику вирощування пшениці озимої системи інтеркропінгу (сумішки сортів або культур). У міжвидовому посіві пшениці озимої з озимою викою пшениця озима мала інтенсивне темно-зелене забарвлення і була краще розвинена. Урожайність зростала до 5,12 т/га, що рівноцінно внесенню N_{120} .

Поєднання цих та інших агротехнічних заходів дає цілісну систему біологічної технології вирощування пшениці озимої. Проте слід погодитися, що обґрунтування альтернативного рослинництва залишається дискусійним і потребує детальнішого вивчення. Оскільки біологічна технологія малопоширена, а інтенсивна високо затратна, залишається надія на ресурсощадну технологію [44], яка є перехідним етапом від інтенсивної до біологічної.

Найвища врожайність пшениці озимої формується при повному забезпеченні потреб рослини у чинниках життєдіяльності протягом всіх фаз росту і розвитку. Найлегше такі умови створити за допомогою інтенсивної технології. Проте екологічні, економічні та енергетичні проблеми, що супроводжують інтенсивну технологію, змушують шукати інші варіанти оптимізації умов вирощування. Біологічні технології сильно знижують урожайність, створюючи значнішу проблему нестачі продовольства, ніж отруєння залишками хімікатів. Тому необхідно застосовувати інтегрований підхід [44].

Ідеї адаптивного рослинництва, інтегрованого застосування агрохімікатів у системі раціонального природокористування агрозаходів стають найбільш привабливими у сучасній агрономії. На зміну поняттю "зональні системи" приходять поняття ландшафтної системи рослинництва, що адаптована до природних комплексів, ресурсного потенціалу тощо. Пізніше вона отримує назву "адаптивно-ландшафтної".

О. Г. Котлярова [45] адаптивно-ландшафтну систему рослинництва за ступенем інтенсифікації ділить на інтенсивну, ґрунтозахисну, біологічну травопільну і рекультивацийну.

Ландшафтна організація території за Л. І. Храмцовим [46] дозволяє припинити процеси деградації ґрунтів, зниження врожайності та окупності,

здійснити всебічну біологізацію технологій вирощування. У даний час за ступенем екологізації і біологізації він виділяє наступні форми рослинництва: екстенсивна, слабоінтенсивна, інтенсивна, адаптивна і ландшафтна. Отже, правильно вибрана система рослинництва, яка враховує всі особливості конкретної території є основою біологізації інтенсивної технології.

Необхідність існування інтенсивних технологій на сьогодні незаперечна. Проте вони мають враховувати нові вимоги. Інтегрованою формою цих вимог є досягнення екологічної безпеки при високому рівні продуктивності. Враховуючи економічну, екологічну, енергетичну ціну зерна, потрібно встановлювати найвигідніший рівень урожайності. Можливо не варто надзусиллями одержувати 9,0 т/га, а вигідніше зупинитись на позначці рівня 5,0-6,0 т/га. Значне розмаїття нових вимог до технології пояснює поширене, але не таке вже й позитивне явище численного спектра всіляких додаткових характеристик існуючих і розроблюваних інтенсивних технологій. Йдеться про те, що до терміну "інтенсивна технологія" додаються характеристики типу вологозберігаюча, ґрунтозахисна, біологічна, ресурсозберігаюча, енергозберігаюча, зональна, адаптивна тощо. Проте за сучасних умов в інтенсивній технології мають поєднуватися всі названі та інші її характеристики, що є одночасно і найголовнішими вимогами до них.

Прийнятним варіантом на сьогодні, на думку В. Ф. Сайка та співавторів [47], є "золота середина". Вони пропонують об'єднати кращі риси інтенсивних та біологічних технологій, і такому напрямку дають термінологічне визначення - "біологізовані інтенсивні технології". Найважливішою особливістю інтенсивних технологій повинна стати біологізація технологічних процесів. Основний шлях біологізації - це використання можливостей сівозміни, сорту, раціональна система удобрення, інтегрований захист рослин, традиційна підготовка ґрунту. Потенційно можливими напрямками ресурсозбереження можуть бути зниження норм висіву, зменшення норм добрив, контроль за умовами живлення у процесі росту, застосування хімічного захисту лише у разі крайньої необхідності.

С. П. Гордецька [48], під біологізацією технології розуміє: проведення агрозаходів за фазами розвитку рослин, а не за строками робіт; внесення добрив за результатами діагностики; орієнтування технології на формування суворо визначених параметрів високопродуктивного стеблостою; управління розвитком елементів продуктивності рослин протягом вегетації. Стратегія адаптивної інтенсифікації рослинництва, біологізації технології вирощування пшениці озимої не заперечує застосування технологічних засобів, а орієнтує на обмежене їх внесення і зменшення кількості витраченої не поновлюваної енергії.

У створенні і забезпеченні ефективного існування ідеального типу посіву найважливішою складовою є генетично обумовлений потенціал сорту. Це найголовніший чинник біологізації рослинництва. У системі адаптивної інтенсифікації вирішальна роль належить новим, стійким до стресів сортам. Найбільш ефективним та екологічно безпечним варіантом захисту є вирощування стійких до хвороб сортів. Це дає можливість зменшити застосування пестицидів.

Ресурсозберігаючі технології будуть дійсно раціональними з економічної та енергетичної точок зору, якщо всі елементи, які їх складають (строки сівби, норми висіву, удобрення, пестициди тощо) застосуватимуться у взаємозв'язку ґрунт - погода - рослина - сорт - добрива - пестициди - довкілля. Потрібно керувати формуванням рівня врожайності, мінімально використовувати для цього агрохімікати.

Створення найкращих умов для ефективного використання мінеральних добрив дає змогу значно зменшити дозу їх внесення. Від помірних доз мінеральних добрив загроза забруднення незначна. Внесення повинно бути рівномірним, а використання - нормованим. При введенні у сівозміну елементів біологізації (багаторічні бобові трави, солома, гичка тощо) є реальна можливість наполовину зменшити використання азотних мінеральних добрив. Навіть у зоні Полісся на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах при вирощуванні пшениці озимої після конюшини можна одержати 6,5-8,0 т/га зерна при внесенні тільки по 30-45 кг/га д.р. NPK та

застосуванні інтегрованого захисту рослин. За іншими даними, оптимальною нормою добрив після багаторічних бобових трав є $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Найкращі умови мінерального живлення складаються при застосуванні помірних доз добрив (75-90 кг/га д.р. NPK), збільшенні у сівозмінах частки багаторічних трав, використанні сидератів, побічної продукції тощо. Основою біологізації інтенсивної технології в західному Лісостепу України є конюшина. На цьому агрозаході можна будувати ресурсощадну модель технології вирощування пшениці озимої.

Насичення сівозміни культурами - азотфіксаторами до 20-30% дає змогу на 25-30% зменшити внесення азотних добрив, а саме до N_{60-90} . За іншими даними, у сівозміні, насиченій бобовими травами, норма внесення азоту знижується до N_{30-60} .

Створення нерегульованих надлишкових запасів азоту в ґрунті шляхом одноразового внесення високих доз азотних добрив, неприйнятне при ресурсощадних технологіях у зв'язку з дуже високою фізіологічною активністю відносно рослин та вимиванням його запасів. Азот не залишається інертним, він діє на рослину, викликаючи надмірне загущення, переростання, ураження хворобами тощо. В процесі удосконалення системи удобрення особливе значення відводиться проблемі оптимізації азотного живлення. Елементом ресурсозбереження є роздрібнене внесення азоту. Правильне співвідношення елементів живлення забезпечує стійкість проти шкідливих організмів, а перевага азоту сприяє ураженню хворобами і шкідниками [49].

Для зниження затрат та агрохімічного пресу на довкілля необхідно поєднувати декілька операцій з допомогою бакових сумішей.

Новим у концепції екологізації системи захисту є те, що остання повинна бути складовою частиною технології, а технологія має органічно поєднуватися з вимогами захисту рослин і забезпечити максимальну охорону довкілля [50].

Хімічні засоби захисту необхідно застосовувати обмежено, лише у разі крайньої необхідності. За допомогою комплексу агротехнічних прийомів,

що забезпечують найповніше використання біокліматичного потенціалу та генетичних можливостей сорту, необхідно перейти до інтегрованого захисту рослин. Основні принципи його наступні: високий рівень агротехніки, що забезпечує формування здорових рослин; використання стійких до несприятливих умов сортів; врахування економічних порогів шкодочинності. Це дає змогу укоротити розрив між потенційною і реальною продуктивністю. Впровадження системи інтегрованого захисту забезпечує одержання додаткового врожаю зерна високої якості до 0,5-1,6 т/га і більше [51].

Інтегрована система захисту дозволяє скоротити витрату препаратів на 15-30%. Доцільним є застосування біостимуляторів.

Йдуть пошуки варіантів захисту агробіоценозів пшениці озимої, які передбачають значне зменшення внесення пестицидів. Так, у дослідженнях з сортом Миронівська 61 (1992-1995 рр.) пестицидна система захисту (5 хімічних препаратів) забезпечила приріст урожаю на 0,77 т/га, а альтернативна (використання біопрепаратів АГАТ-25, Біомікс, Різоплан і тільки два пестициди - тур і діален) не тільки не зменшила приріст, а й забезпечила його збільшення до 1,08 т/га [52].

За даними Миронівського інституту пшениці ім. В. М. Ремесла УААН, врожайність при звичайній технології (без пестицидів) становила 5,79 т/га, при інтенсивній (7 хімічних препаратів) - зросла до 6,92 т/га, а при ресурсоощадній, де використовувалось два пестициди, врожайність знизилась тільки на 0,22 т/га і становила 6,7 т/га [53].

Дослідження В. В. Лихочвора показали, що в середньому за 1991-1993 рр. врожайність при інтенсивній технології становила 7,23 т/га, а при ресурсоощадній – 7,16 т/га [54]. В останній технології норма добрив менша в два рази, а норма висіву знизилась до 3,0 млн./га. Із хімічних препаратів застосовувались тільки Діален і Тур.

Найбільш безпечним в екологічному плані є використання фунгіцидів при протруєнні насіння. Протруєння насіння - це найважливіший спосіб захисту рослин від насінневої та ґрунтової інфекцій, а у ранніх фазах

розвитку рослин - і від аерогенної інфекції.

До значного зниження врожайності приводить забур'янення посівів пшениці озимої. Агротехнічні та біологічні методи боротьби з бур'янами повинні бути базовими, а хімічні - доповнювальними. Пшениця озима при добрій агротехніці може сама конкурувати з бур'янами.

Загортання рослинних решток вслід за збиранням - високоефективний спосіб боротьби з хворобами. Раннє лушення стерні та оранка відчутно обмежують розмноження злакових мух, а також пшеничного трипса і стеблового хлібного пильщика, знищуючи їх на 70-90 %.

Дуже важливо якісно і своєчасно підготувати ґрунт до сівби - це важливий елемент розширення біологізації ресурсоощадних технологій.

В останні роки різко зменшуються обсяги агротехнічних методів захисту від шкідливих організмів. Причини різні. Вважається, що агрозаходи дорожчі, ніж хімічні. Проте основною причиною ігнорування перших є відсутність коштів на закупівлю техніки, пального тощо. Зрештою, нестача коштів не дає можливості компенсувати ці недоробки за допомогою хімічного чи біологічного методів навіть там, де це вкрай необхідно.

На нашу думку, все таки найдешевшим, найбезпечнішим і найперспективнішим способом захисту є агротехнічний. Дотримання сівозміни, правильний обробіток ґрунту, оптимальні строки, норми і глибина посіву, удобрення, догляд – всі ці агрозаходи мають спрямовуватись на потужний розвиток кожної рослини. Якщо думати не про рослину, а формувати одностеблові густі посіви, то досягти високої продуктивності таких ценозів можна тільки за допомогою агрохімікатів.

Таким чином можна зазначити, що біологізація інтенсивної технології робить її на порядок наукоємнішою і складнішою. Правильно розрахувати всі можливі варіанти неможливо без комп'ютеризації. Програмування врожаю підвищує врожайність на 20-30%. В міру нагромадження нових даних про біологічні процеси в рослинах, а також систему ґрунт - погода - рослина, роль моделювання у програмуванні врожайності буде зростати. Не можна

дати універсальну технологію, важливо знати шляхи керування процесом формування врожаю і якнайповнішої реалізації адаптаційних можливостей посівів. Тому для ресурсощадних (адаптивних) технологій необхідний новий рівень підготовки фахівців.

До недавнього часу деградація чорноземів, а разом з цим недостатня ефективність інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур особливо на еродованих ґрунтах, була обумовлена переважно поширеністю ерозії. В останні 10 років деградація посилилась та прискорила і на ґрунтах слабоеродованих через те, що площі під чистими парами і просапними культурами збільшуються, а внесення органічних добрив практично припинилось через масове скорочення поголів'я худоби. В умовах гострого дефіциту застосування органічних добрив та поглиблення спеціалізації приватних господарств, де вирощують дві-три культури, переважно злакові, ще більше загострює рішення цієї проблеми. Відомо, що без внесення органічних добрив, на чорноземних ґрунтах знижується ефективність застосування мінеральних добрив [55].

Природна мікрофлора ґрунту чорноземної зони України та Росії здатна мінералізувати до 40 кг/га азоту, при цьому на кожний кілограм азоту вона витрачає 100 кг органічних речовин ґрунту. Ці дані свідчать про те, що коли парування поля відбувається без внесення органічних добрив мікрофлора вимушена на свою життєдіяльність витратити органічні речовини гумусу.

Літературний матеріал з цього питання показує, що в Канаді, США і інших країнах при відсутності гною використовують зелену масу парозаймаючих культур на сидерат. В зоні недостатнього зволоження такий підхід вперше вивчали в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва УААН. Результати показують, що на першому етапі освоєння сидеральної системи удобрення культури доцільно висівати в полях, які займаються чистими парами. Систематичне заорювання в ґрунт зеленої маси 15-20 т/га рослин сидератів забезпечує ефект, який рівноцінний внесенню 20 т/га гною. Дослідження багатьох авторів показали, що вплив сидеральних парів на

врожайність наступних культур слід вважати неоднозначним. При беззаперечному покращенні родючості ґрунту не завжди підвищується продуктивність культур сівозміни. В літературі є відомості про підвищення врожаю зерна ярого ячменю на деградованому чорноземі за попередником гірчиця на сидерат на 0,95 т/га в середньому за шість років досліджень.

Інші дослідники за використання сидеральних парів як попередників пшениці озимої, стверджують, що вико-овес, гірчиця та ріпак ярий на сидерат сприяли зниженню її врожаю на 0,38-0,87 т/га. Таке зниження врожаю зерна пшениці озимої по сидеральних парах дослідники пов'язують з погіршенням водного режиму ґрунту.

Академік А. А. Баєв, який очолював багато років роботу з мікробіології в США, писав „... дуже привабливо посилити азотфіксацію там, де вона відбувається, і , ще більше, створити її там, де вона в природних умовах ослаблена, наприклад, під посівом пшениці озимої, соняшнику, буряку” [57].

Не дивлячись на інтенсивний розвиток хімічної промисловості, як відмічає в монографії „Независимое земледелие” , С. К. Самсонов [57], проблема дефіциту азоту в орних горизонтах до теперішнього часу залишається не вирішеною. Мінеральними добривами в першу чергу і в достатній кількості забезпечуються технічні культури. Що стосується посівів зернових, то вони мають постійний дефіцит азоту. На допомогу хімічній промисловості щодо вирішення цього питання приходять мікробіологи. Їх втручання в підтримку ґрунтової родючості обумовлено також і надзвичайно високою енергоємністю виробництва азотних добрив.

Перехід до біологічних технологій опрацьований більш теоретично. На рівні практики не вистачає дослідних даних. Більшість вчених погоджується з необхідністю переходу від інтенсивних технологій до біологічного рослинництва. Проте, аналіз наукових публікацій показує, що переважають матеріали проблемного характеру, а не готові технологічні рішення. Адже рідко можна зустріти навіть у наукових дослідках варіант біологічної технології. В кращому випадку вивчаються тільки її окремі ланки.

Проведений аналіз наукових публікацій з розробки прийомів застосування сидератів в рослинництві вказує на велике значення цього агрозаходу. Але більшість досліджень з даного напрямку було виконано в країнах далекого і ближнього зарубіжжя. Дослідних даних щодо використання сидеральних парів як попередників пшениці озимої в різних регіонах України надзвичайно мало, особливо це стосується східної частини Лісостепу України.

Для вирішення цього наукового завдання необхідне вивчення впливу сидеральних парів на формування врожаю пшениці озимої, визначення впливу попередників-сидератів на урожайність і якість зерна. Важливим є також встановлення економічної ефективності вирощування пшениці озимої по сидеральних парах.

На вирішення цих питань і були спрямовані наші дослідження. Отримані результати досліджень використовуються для розробки біологізованих регіональних технологій вирощування пшениці озимої.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Грунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Компанія ФГ «ФЛОРА А.А.» зареєстрована 30.01.1995 за юридичною адресою Україна, Вінницька обл., Тульчинський р-н, селище міського типу Крижопіль, вул. Бойка Сергія буд. 11.

Керівником організації є КАПРИЦА АНДРІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ. Розмір статутного капіталу складає 10 000,00 грн.. На момент останнього оновлення даних 06.11.2023 стан організації - не перебуває в процесі припинення.

Підприємство займається вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур.

Рельєф у цілому характеризується як рівна. У ґрунтовому покриві переважають чорноземні ґрунти.

За гранулометричним складом переважають: чорноземи глибокі мало гумусні, легко та середньо-суглинкові, чорноземи важко-суглинкові та легкосуглинкові [78].

Вміст гумусу в шарі ґрунту 0-50 см становить 2,5 %, поступово знижується вниз по профілю. Співвідношення гумінових до фульвокислот більше 1 у верхніх і менше 1 у під гумусному горизонті [78].

Ґрунтовий вбиральний комплекс повністю насичений катіонами Ca^{2+} та Mg^{2+} . Скипання від НСІ починається з глибини 54см.

Щільність складення метрового шару ґрунту становить 1,35 г/см³, щільність твердої фази - 2,66 г/см³.

Сумарна шпаруватість ґрунту в метровому шарі становить 49,3 %. Водневий показник рідкої фази ґрунту (рН) у верхніх шарах близький до нейтрального, з тенденцією до збільшення лужності з глибиною [78].

Гідролітична кислотність ґрунту знаходиться в межах 0,3-1,8 мг-

екв./100г ґрунту.

Ємність вбирання ґрунту становить 30-35 мг-екв./100 г ґрунту; сума ввібраних основ - 24-28 мг-екв./100 г ґрунту.

Ступінь насиченості ґрунту основами складає 98-100 %.

Карбонати скипають на глибині 50-60 см.

Вміст натрію складає 0,1-2,0 мг-екв./100 г ґрунту.

За результатами агрохімічних обстежень вміст у ґрунті легкогідролізованого азоту - низький (35 мг/кг ґрунту), рухомого фосфору - підвищений і високий (32 мг/кг ґрунту), обмінного калію - високий (430 мг/кг ґрунту) [78].

Хімічні та фізичні властивості ґрунтів задовільні.

Рівень залягання ґрунтових вод - 3-5 м. Учасі у процесах ґрунтоутворення вони не приймають (ґрунти автоморфні).

Орні землі господарства засмічені переважно осотом рожевим і жовтим, берізкою польовою, пирієм повзучим, волошкою синьою, мишієм сизим, щирцею звичайною, гірчицею польовою, куколем звичайним, хвощем польовим і іншими бур'янами.

ґрунтово-кліматичні умови даного регіону в цілому сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур. В об'ємі валової сільськогосподарської продукції держави питома вага зони правобережного Лісостепу перевищує 42%, тоді як за сільськогосподарськими угіддями вона займає лише 35 відсотків. Кордони Лісостепової зони майже повністю співпадають з адміністративним поділом держави. Порівняно з іншими зонами, вона являє собою суцільну територію з більш-менш однаковими ґрунтово-кліматичними умовами.

Клімат місця проведення досліджень відповідно до теми магістерської роботи помірно - континентальний, сприятливий для вирощування всіх сільськогосподарських культур.

Середньомісячна кількість опадів, мм по даних Крижопільської метеостанції представлено в таблиці 2.1.

**Середньомісячна кількість опадів, мм
(по даних Крижопільської метеостанції)**

Рік	Місяці												Сума за	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	веге- тацію	рік
2022	16,3	33,4	24,7	16,5	78,1	111,9	95,4	36,3	56,1	28,7	20,6	29,2	394,3	547,2
2023	23,2	26,6	22,3	18,1	25,6	78,4	94,2	32,1	42,4	14,5	–	–	290,8	377,4
Сер. баг.	26,5	23,5	27	33,5	44	63,5	62,5	37,5	38	43	37	32	289,0	478

Із даних таблиці видно, що кількість опадів які випали в роки проведення досліджень в цілому відрзняються від середньобагаторічних даних.

Так, в умовах 2022 року в цілому за рік випало 547,2 мм опадів, що на 69,2 мм вище від середньобагаторічних даних (478 мм). Щодо кількості атмосферних опадів які випали за вегетаційний період то знову ж спостерігається аналогічна ситуація як і в цілому за рік, а саме за вегетаційний період випало 394,3 мм опадів що на 105,3 мм вище від багаторічних даних (289,8 мм).

В умовах 2023 року в цілому за рік випало 377,4 мм опадів однак відсутні дані за останні місяці року, а саме жовтень, листопад та грудень. Щодо кількості атмосферних опадів які випали в даному році за вегетаційний період 290, 8 мм то вони невідрізнялися від середньо багаторічних даних 289,8 мм.

Розподіл опадів в роки проведення досліджень по місяцям майже не відрізнявся у 2023 від середньобагаторічних даних а в умовах 2022 року кількість атмосферних опадів по місяцям також була вищою, особливо у квітні, травні та червні де за місяць випало майже по дві місячних норми. В інші місяці періоду вегетації кількість опадів в роки проведення досліджень не відрізнялися від середньобагаторічних даних.

Середньомісячна температура повітря представлена в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

**Середньомісячна температура повітря, °С
(по даних Крижопільської метеостанції)**

Рік	Місяці												Середні дані за	
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	вегетацію	рік
2022	-4,2	-5,3	1,5	8,7	15,1	18,6	20,2	18,2	15,1	10,7	4,3	-0,8	16,0	7,8
2023	-3,3	-5,2	1,8	9,6	15,6	19,8	20,8	18,3	17,6	–	–	–	16,9	–
Сер. баг.	-6,6	-5,2	3,7	11,1	15,7	19,3	25,6	23,3	16,3	10,5	4,0	-3,4	18,6	7,5

Із даних таблиці 2.2 видно, що в умовах 2022 року середньорічна температура становила 7,8 °С, що на 0,3 °С вище від середньобагаторічні дані (7,5 °С). Середньорічну температуру за 2023 рік неможливо підрахувати оскільки відсутні дані за останні 3 місяці.

Щодо температури за вегетаційний період то слід відмітити наступне, що середньобагаторічні дані 18,6 °С були вищі за температури які склалися в роки проведення досліджень, а саме на 2,6 °С була вище за 2022 рік та на 1,7 °С була вище за 2023 рік. Також необхідно зазначити і те, що у 2023 році середні значення температури за вегетацію були вищі на 0,9 °С за 2022 рік.

В цілому про характер погоди в період активної вегетації свідчать показники ГТК, які становили для квітня місяця 3,1, травня 1,0, червня 0,8, липня 1,5 і серпня 0,8.

Слід зазначити наступне, що погодні умови які склалися в роки проведення досліджень є сприятливими для вирощування більшості сільськогосподарських культур рекомендованих до вирощування в даній зоні.

2.2 Методика проведення досліджень

Дослідження проводили в умовах ФК «Флора А.А.» (сmt. Крижопіль, Тульчинського району Вінницької області). Площа ділянок 100 м², облікова – 50 м². Повторність триразова. Ґрунт ділянок – чорноземи глибокі мало гумусні.

Схема досліду 1: визначення норм висіву насіння, проводили на протязі 2022-2023 років, і вона включала варіанти:

Чинник А – *норми висіву:*

- 1.) 3,5 млн. шт./га;
- 2.) 4,5 млн. шт./га;
- 3.) 5,5 млн. шт./га.

Вивчення норм висіву насіння проводили на удобрених фонах (N₆₀P₆₀K₆₀) усіх варіантів досліду .

Схема досліду 2 Визначення впливу сидеральних попередників та норм мінеральних добрив на продуктивність пшениці озимої сорту Асканійська (внесення добрив під пшеницю озиму) включала варіанти:

- а) без добрив – базовий (сівозмінний фон), який формується під впливом природної родючості ґрунту і чергування культур;
- б) сівозмінний фон + N₆₀P₆₀K₆₀;
- в) сівозмінний фон + N₆₀P₆₀K₆₀ + N₃₀ + N₃₀.

Досліджували вплив сидератів та фонів мінерального живлення на урожайність та якісні показники пшениці озимої сорту Авеню.

Агротехніка вирощування була загальноприйнятою для зони Лісостепу, за винятком агроприймів, що вивчали (сидеральні попередники). Схема попередників та внесення добрив наведена в таблиці 2.3.

Площа посівної ділянки – 36 м², облікової – 25 м². Повторність дослідів триразова.

Висів парозаймаючих культур проводили в кінці квітня - на початку травня. Посівна площа ділянки 120 м² в триразовому повторенні. В другій

половині червня - на початку липня сидерати прикотковували кільчасто-шпоровими котками і дискували дисковою бороною БДН-3,0 та заорювали на глибину 22 - 25 см. Далі проводили звичайну технологію догляду за зайнятим паром, тобто після опадів проводили 1-2 культивації з одночасним боронуванням. В той же час по чорному пару за вегетацію проведено 7-8 культивацій.

Таблиця 2.3

Схема дослід з вивчення впливу сидеральних попередників та систем добрив в 2023 році на продуктивність пшениці озимої сорту Асканійська

Попередники	Система удобрення		
	Без добрив	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ + N ₃₀ прикоренево + N ₃₀ позакоренево
Чорний пар без добрив	+	+	+
Чорний пар + гній 30 т/га	+	+	+
Горох на зерно	+	+	+
Горох на сидерат (19,2 т/га)	+	+	+
Вико-овес на сидерат (22,4 т/га)	+	+	+
Озима вика + озиме жито на сидерат (25,7 т/га)	+	+	+

Мінеральні добрива вносили у формі аміачної селітри, амофосу та калійної солі, згідно регламенту передбаченому робочою програмою. Для протруєння насіння використовували фунгіцид Ламардор – 0,2 л на 1 т насіння.

Сівбу проводили 24 вересня звичайним рядковим способом сівалкою СЗ-3,6. Норма висіву становила 4,5 млн./га по чорному пару та 5,5 млн./га після соняшнику.

В першому досліді висівали сорт пшениці озимої Авеню а в другому сорт Асканійська.

Пшениця озима сорту Авеню від Лімагрейн.

Країна походження: Франція. Рік реєстрації 2016 рік. Група стиглості: Середньоранній сорт. Зона вирощування: Полісся, Лісостеп. Терміни сівби : 15.09-05.10. Норма висіву : 4,0-5,0 млн./га.

Якісні характеристики : вміст білку високий, вміст клейковини високий (27%), число падіння добре (333), натура зерна - 827 г/л.

Сорт напівкарликовий, продовольчий сорт озимої пшениці В-типу. Оптимальний попередник для озимого ріпаку та проміжних культур.

Агрономічні характеристики: маса 1000 насінин висока, озерненість колоса-середня, регенераційна здатність і кущення - дуже добре; довжина стебла – коротка, стійкість до полягання - дуже висока, обробіток ґрунту - бажано традиційний, бажано розміщувати на родючих ґрунтах по кращих попередниках.

сорт АСКАНІЙСЬКА

Оригіатор: Асканійська Державна сільськогосподарська дослідна станція Національної академії аграрних наук України.

Рік реєстрації: 2015 рік. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Степ. Напрямок використання: зерновий. Якість: сильний. Група стиглості: середньоранній. Зимостійкість (холодостійкість): 6,8-8,7 балів. Стійкість до посухи: 7,3-8,7 балів . Стійкість до вилягання: 7,5-8,4 балів. Стійкість до осипання: 8,8-8,9 балів.

Дослідження виконували згідно методик:

1. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин пшениці озимої проводили згідно методики [72].
2. Облік густоти рослин виконували згідно методики [71,72].
3. Облік врожайності зерна пшениці озимої проводили згідно методики [71, 72].
4. Визначення показників структури врожаю пшениці озимої

проводили згідно методики [17].

5. Статистичну аналіз проводили згідно методики [71, 72].

2.2.2 Агротехніка вирощування пшениці озимої в умовах ФГ «Флора А.А.»

У сівозміні вирощували сою яка була попередником для озимої пшениці.

При застосуванні основного обробітку ґрунту ми враховували агротехніку вирощування попередника, тривалість післяжнивного періоду, вологість ґрунту, зокрема орного шару, забур'яненість, умови погоди року тощо. Після збирання врожаю сої зразу ж провели луцення стерні на глибину 8-10 см з наступною оранкою та обов'язковим боронуванням. Передпосівний обробіток полягає в боронуванні та культивації на глибину загортання насіння, а при недостатньому осіданні ґрунту проводили коткування кільчасто-шпоровими котками. Фосфорні і калійні добрива та стартову норму азотних вносили під зяблеву оранку.

У дослідах сіяли сорти пшениці Авеню та Асканійська. Перед посівом насіння протруювали препаратом Вітавакс.

Сівбу проводили різними нормами висіву згідно схеми досліду. Сіяли насіння на глибину 3-4 см. Для сівби використовували сівалку. Водночас проводили коткування посівів кільчасто-шпоровими котками до яких були приєднані посівні борінки.

Рано навесні по мерзлоталому ґрунту вносили азотні добрива в нормі 30 кг N/га. Наступні підживлення проводили у фазу 2-4 листків і фазу виходу в трубку та останнє у фазу колосіння. У продовж вегетації культури застосовували інтегровану систему захисту пшениці озимої від бур'янів, хвороб і шкідників. Збирання проводили у період кінець воскової початок повної стиглості зерна. Пшеницю озиму збирали зерновим комбайном.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.2. Продуктивність пшениці озимої сорту Авеню залежно від норм висіву насіння

В основі теоретичних уявлень при виборі оптимального строку сівби лежить висновок Носатовського А.І., що найбільша зимостійкість у озимої пшениці формується у фазу кущення при наявності 2-4 пагонів. При сприятливих умовах росту і розвитку в осінній період для досягання цієї фази пшениці з дня посіву потрібно 45 – 55 днів з сумою позитивних температур вище 5 °С 500-550 °С. Працями цього вченого встановлено, що тривалість оптимальних строків сівби пшениці не більше 10 днів [36].

Питання про оптимальні строки сівби вивчали в усіх зонах вирощування пшениці. За даними ВНП кукурудзи, найбільшою зимостійкістю і продуктивністю відрізняються рослини пшениці, у якої період від посіву до закінчення вегетації 50-65 днів при сумі активних температур 518- 782 °С [3, 4].

Основна вимога до норм висіву – забезпечить формування високопродуктивного агрофітоценозу, тобто оптимальну кількість рослин на одиниці площі і продуктивних стебел. На розріджених посівах врожай зменшується із за неповного використання площі, а при загущених - із за нестачі вологи і поживних речовин [29].

Ряд вчених встановили, що надмірні норми висіву сприяють загущенню посівів і знижує впродовж вегетації виживаність рослин [12, 13].

Польові дослідження поведені в умовах «Флора А.А.» показали що норми висіву насіння впливали на польову схожість пшениці озимої (Таблиця 3.1).

Облік показав, що польова схожість насіння в середньому за два роки досліджень знаходилась в межах від 86,4 до 90,4 %.

Показники знижувались у порівнянні з першим варіантом досліду (3,5 млн. шт./га) на варіантах при нормах висіву 4,5 і 5,5 млн. шт./га. Високі

показники польової схожості насіння були у 2022 році і становили 92,589,2 %, дещо нижчими у 2021 році – 88,3-83,7 %.

Таблиця 3.1

**Вплив норм висіву на польову схожість пшениці озимої
сорту Авеню, %**

№ п/п	Норма висіву, млн. шт./га	Роки досліджень		Середнє за два роки	+/- до контролю
		2021	2022		
1	3,5	88,3	92,5	90,4	-
2	4,5	85,0	91,4	88,2	-2,2
3	5,5	83,7	89,2	86,4	-4,0

Найбільшу польову схожість відмічено на першому варіанті дослідження з нормою висіву 3,5 млн. шт./га і вона в середньому за два роки становила 90,4 %.

Варіанти з більшими нормами висіву насіння 4,5 і 5,5 млн. шт./га пшениці озимої мали меншу польову схожість яка в середньому за два роки показники відповідно становили 88,2 і 86,4 %.

Отже, максимальну польову схожість в середньому за два роки 90,4 % відмічено у першому варіанті де норма висіву становила 3,5 млн. шт./га.

Вчені різних країн вивчають більше ніж 200 років морозостійкість рослин. Це один із факторів, який визначає степінь пошкодження і загибель рослин від морозу.

Французькі вчені Бюффон і Дюамель пояснили загибель озимих розривом судин при замерзанні рослин і їх відтаювання.

Дослідник Гепперт встановив, що загибель рослин від морозу пов'язана не з розривом оболонок клітин, а з втратою вбитими клітинами води і тургору [15, 37].

Під час вегетації пшениці відбувається саморегуляція густоти стеблостою за рахунок зміни польової схожості, інтенсивності кущення, різної ступені виживаності рослин. У більш вологих північних районах зони вирощування сильного і цінного зерна рахують, що потрібно мати на 1 м² 400

– 600 продуктивних колосків, а у північних менше [38]

Деякі вчені вважають, що доцільно збільшувати норми висіву на 20-25 % ґрунтово-кліматичних умов які склались в роки досліджень [2, 30].

Зимостійкість рослин це більш широке поняття, ніж морозостійкість. Озимі культури можуть пошкоджуватись і загинути в осінній, зимовий та весняний період не тільки від низької температури, але і від багатьох інших несприятливих умов.

Найбільше значення ґрунтово-кліматичним умовам у забезпеченні високих врожаїв надавав М.І. Вавилов, який писав: «.. кліматичні фактори нашої країни, взяті в цілому, є визначальними в урожайності. Вони сильніші за економіку, сильніші техніки» [37].

У наших дослідженнях значний вплив мали норми висіву і ґрунтово-кліматичні умови на зимостійкість рослин пшениці озимої сорту Авеню (Таблиця 3.2).

Таблиця 3.2

Вплив норм висіву насіння на зимостійкість пшениці озимої сорту Авеню, %

№ п/п	Норма висіву, млн. шт./га	Роки досліджень		Середнє	Вживання рослин в середньому за два роки
		2022 р.	2023 р.		
1	3,5	87,4	92,0	89,7	79
2	4,5	89,3	93,6	91,4	88
3	5,5	83,9	90,8	87,3	70

Так, при нормі висіву насіння 3,5 млн. шт./га зимостійкість рослин пшениці озимої в умовах 2022 року становила 87,4%, у більш сприятливому 2023 році відповідно – 92,0 %, а за норми 4,5 млн. шт./га вона зросла і відповідно становила 89,3 та 93,6 %. За норми висіву 5,5 млн. шт./га зимостійкість рослин пшениці озимої була найнижчою і відповідно в умовах 2022 року становила 83,9 %, а у 2023 році - 90,8 %.

Найменший показник зимостійкості рослин в середньому за два роки відмічений у варіанті де норма висіву насіння пшениці озимої була 5,5 млн. шт./га (87,3%), виживання рослин озимої пшениці за даної норми також була найнижчою і становила в середньому за два роки 70 %.

Зросли показники зимостійкості рослин до 91,4 % (середнє за роки) у варіанті де норма висіву була 4,5 млн шт./га, при цьому виживаність рослин становила 88 %.

Зимостійкість рослин в середньому за два роки за норми висіву 3,5 млн. сх. н. га становила 89,7 % і виживаність рослин пшениці озимої 79 %.

Отже, зі збільшення норми висіву насіння відбувається конкуренція між рослинами за площу живлення та поживні речовини, а це в свою чергу в подальшому позначається на виживаності рослин і зимостійкості і відповідно в умовах господарства збільшувати норму висіву насіння пшениці озимої до 5,5 млн. сх. н. га є недоцільним оскільки призводить до зниження зимостійкості та виживання рослин. Найвищі значення даних показників було отримано.

Одним із показників структури продуктивності є густина рослин (Таблиця 3.3).

Таблиця 3.3

Вплив норм висіву на густоту рослин пшениці озимої на період збирання сорту Авеню , шт./м²

№ п/п	Норма висіву, млн. шт./га	Роки досліджень		Середнє	Відхилення, +/-
		2020 р.	2021 р.		
1	3,5	206	234	220	-
2	4,5	262	279	270	+50
3	5,5	231	261	246	+26

У наших дослідях облік густоти рослин пшениці озимої на період збирання показав, що вона в середньому за два роки була у межах 220-270 шт./м².

Нами спостерігались зміни у густоті рослин, як за роками досліджень,

так і за впливом норм висіву насіння пшениці озимої (Табл. 3.3., Рис 3.1.).

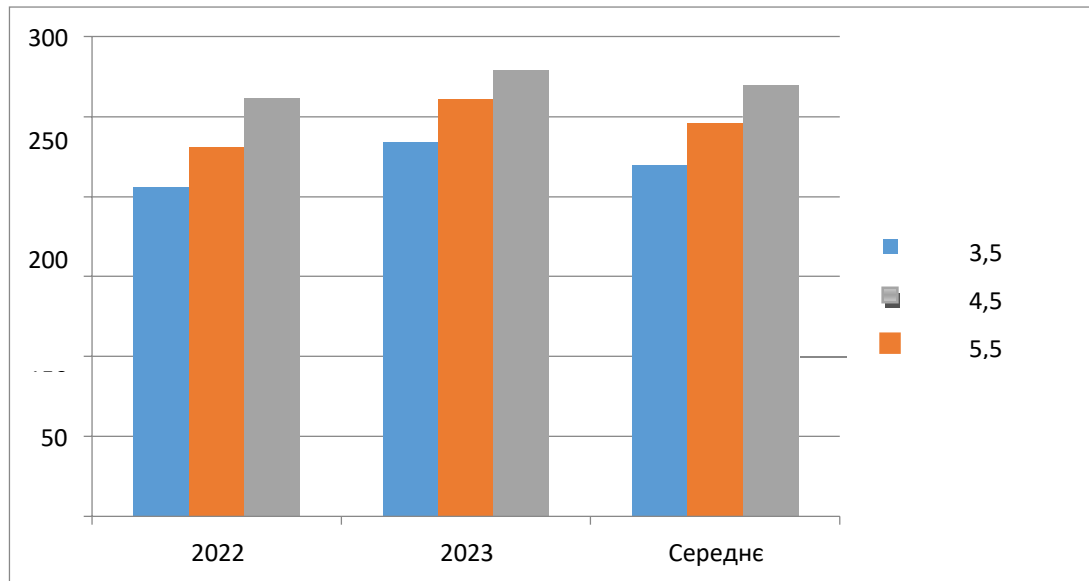


Рис. 3.1. Вплив норм висіву на густоту рослин пшениці озимої на період збирання, шт./м²

У середньому за два роки досліджень найбільша густота рослин 270 шт./м² була відмічена на варіанті де норма висіву насіння пшениці озимої була 4,5 млн. шт./га, приріст до норми висіву 3,5 млн. сх. н. /га становив 50 шт./м².

У варіанті з нормою висіву 4,5 млн. шт./га показники густоти рослин становив 246 шт./м² з надбавкою до першого варіанту досліді 26 шт./м².

Низькі показники густоти рослин були на першому варіанті досліді де норма висіву була 3,5 млн. шт./га і в середньому за роки досліджень становили 220 шт./м².

Відмічені значні зміни густоти рослин за роками досліджень, так, у 2022 році вона знаходилась в межах 206-262, а у 2023 р. 234-279 шт./м².

Отже, максимальну густоту рослин пшениці 262 і 279 шт./м² забезпечив варіант з нормою висіву 4,5 млн. шт./га не залежно від року вирощування.

У наших дослідженнях облік висоти рослин пшениці озимої показав, що на висоту рослин значний вплив мають норми висіву насіння (Таблиця 3.4).

Так на першому варіанті досліді за норми 3,5 млн шт./га висота рослин була найнижчою і відповідно в умовах 2022 року становила 77 см а у більш сприятливому 2023 році зросла на 5 сантиметрів порівняно із попереднім роком і становила 82 см.

Збільшення норм висіву насіння до 4,5 і 5,5 млн. шт./га сприяло активному росту рослин і зростанню висоти рослин відповідно. Так в умовах 2022 року висота рослин за норми висіву 4,5 млн. сх. н. га в умовах 2022 року становила 80 см, а за норми висіву 5,5 млн. шт./га зроста ще і становила 78 см. В умовах 2023 року висота рослин в порівнянні із 2022 роком зроста і відповідно становила 87 та 85 см.

Таблиця 3.4

Висота рослин пшениці озимої сорту Авеню залежно від норм висіву насіння, см

№ п/п	Норма висіву, млн. шт./га	Роки досліджень		Середнє	Відхилення, +/-
		2022 р.	2023 р.		
1	3,5	77	82	79	-
2	4,5	80	87	83	4,0
3	5,5	78	85	81	2,0

У середньому за роки досліджень (2022-2023 рр.) висота рослин зроста на варіантах де норми висіву були 4,5 і 5,5 млн. шт./га порівняно із нормою висіву 3,5 млн. сх. н. га в середньому на 4 та 2 см.

Найменша висота рослин 79 см відмічена на першому варіанті де норма висіву була 3,5 млн шт./га.

У наших дослідженнях ми виявили залежність між впливом норм висіву і ростом рослин пшениці озимої сорту Авеню у висоту. Збільшення норми висіву насіння пшениці озимої до 5,5 млн. шт./га призводило до незначного зниження висоти рослин як в роки проведення досліджень так і в середньому за два роки порівняно із нормою висіву 3,5 - 4.5 млн. шт./га . Дане зниження висоти можна пояснити нестачею вологи та поживних речовин рослинам при їх загущенні.

Вивчаємі показники індивідуальної продуктивності між собою взаємопов'язані і залежно від впливу норм висіву вони змінювались у роки досліджень (Таблиця 3.5).

У середньому за роки досліджень (2022-2023 рр.) показники довжини колосу знаходились в межах 9,0-9,7 см. Наступні показники продуктивності – кількість колосків у колосі та кількість зерен у колосі були в межах 15-18 і 22-30 шт. відповідно. Під впливом норм висіву насіння змінювалась і маса зерна з 1 колоса, вона була в межах від 1,15 до 1,24 г.

Найменшу довжину колоса в середньому за два роки (9,0 см), кількість колосків (15 шт.) і зерен (22 шт.) в колосі та масу зерна з 1 колоса (1,15 г) відмічено на першому варіанті з нормою висіву 3,5 млн шт./га.

Таблиця 3.5

Вплив норм висіву на показники індивідуальної продуктивності пшениці озимої сорту Авеню, (середнє за 2022-2023 рр.)

№ п/п	Норма висіву, млн шт./га	Показники продуктивності колоса			
		довжина колоса, см	кількість колосків у колосі, шт.	кількість зерен у колосі, шт.	маса зерна з 1 колоса, г
1	3,5	9,0	15	22	1,15
2	4,5	9,7	18	30	1,24
3	5,5	9,3	17	25	1,20

Максимальних значень індивідуальної продуктивності рослин було отримано за норми висіву насіння до 4,5 млн шт./га сприяло зростанню довжини колоса на 0,7 см порівняно із першим варіантом, кількості колосків і зерен у колосі на 3,0 та на 8,0 шт. Маса зерна з 1 колоса у цьому варіанті становила 1,24 г, що на 0,09 г більше ніж за норми висіву 3,5 млн. сх. н. га.

На варіанті дослідження де норма висіву насіння пшениці озимої була 5,5 млн. шт./га довжина колоса була 9,3 см що на 0,4 см менше за 2 варіант дослідження та на 0,3, см більше за перший варіант, кількість колосків у колосі – 17 шт. що на 1 менше за другий варіант дослідження та на 2 колоски більше за перший варіант дослідження, кількість зерен у колосі – 25 шт. що на 5 зернин менше за другий варіант дослідження та на 3 зернини більше за перший варіант дослідження, та маса зерна з 1 колоса становила 1,20 г що на 0,04 г менше за

другий варіант досліду та на 0,05 г більше за перший варіант досліду.

Головним критерієм визначення продуктивності культури є рівень врожайності. Вивчаємий елемент технології вирощування пшениці озимої досить чітко проявлявся у досліді.

Результати досліджень свідчать, що врожайність зерна пшениці озимої змінювалась за роками. Значний вплив на її продуктивність мали норми висіву (Таблиця 3.6).

Таблиця 3.6

**Вплив норм висіву на урожайність зерна пшениці озимої сорту
Авеню, т/га**

№ п/п	Норма висіву, млн. шт./га	Роки досліджень		Середнє	+/- до контролю
		2022	2023		
1	3,5	6,30	6,42	6,36	-
2	4,5	6,78	7,24	7,01	+0,65
3	5,0	6,63	6,80	6,71	+0,35
	НіР _{0,5}	0,19	0,25		

Із даних таблиці видно, що максимальна урожайність зерна пшениці озимої 7,24 т/га відмічена у 2023 році на варіанті досліду з нормою висіву 4,5 млн. шт./га.

Слід зазначити, що в середньому за роками вона знаходилась в межах від 6,36 до 7,01 т/га.

При висіві пшениці більшими нормами 4,5-5,5 млн. шт./га надбавка до контролю становила 0,65 та 0,35 т/га.

Найнижча врожайність зерна пшениці озимої 6,30 т/га відмічена у 2022 році на варіанті досліду з нормою висіву насіння 3,5 млн. шт./га. Цей рік був більш посушливий. Тому, рослини під час вегетації не доотримали достатньої кількості вологи. При низькій нормі висіву (3,5 млн. шт./га) відбувається сильне куціння і нестача елементів живлення та утворюється велика кількість підгону і підсіву, які не дають зерна або утворюють недорозвинуте зерно.

Наступний 2023 рік був більш сприятливий для росту і розвитку рослин пшениці озимої.

Отже, найвищу врожайність зерна пшениці озимої 7,01 т/га у середньому за два роки досліджень одержано на варіанті з нормою висіву 4,5 млн шт./га.

Результати досліджень свідчать, що врожайність зерна пшениці озимої змінювалась за роками. Значний вплив на її продуктивність мали норми висіву насіння і відповідно найвищі рівні врожаю як в роки проведення досліджень так і в середньому за два роки було отримано за норми висіву насіння 4,5 млн. сх. н. га (7,01 т/га), а зменшення або збільшення норми висіву насіння призводило до зниження рівня врожайності пшениці озимої сорту Авеню.

У наших дослідженнях ми також визначали вплив норм висіву насіння на якісні показники зерна пшениці озимої (Таблиця 3.7).

Таблиця 3.7

**Вплив норм висіву на якість зерна пшениці озимої сорту Авеню,
(середнє за 2022-2023 рр.)**

№ п/п	Норма висіву, млн. шт./га	Маса 1000 зерен, г	Вміст, %	
			сирої клейковини	білка
1	3,5	47,6	23,4	13,0
2	4,5	52,4	24,4	13,5
3	5,5	50,9	24,0	13,2

Найбільша маса 1000 зерен 52,4 г була у варіанті з нормою висіву 4,5 млн. шт./га. Приріст до першого варіанту дослід з нормою висіву 3,5 млн. шт. /га становив 4,8 г. Дещо меншу масу 1000 зерен - 50,9 було відмічено за норми висіву 5,5 млн. шт./га. Відповідно найменший показник маси 1000 зерен був у першому варіанті дослід де норма висіву була 3,5 млн. шт./га.

Вміст сирої клейковини в зерні на варіантах дослід знаходився майже на одному рівні оскільки це є сортовою особливістю. Різниця між нормою

висіву 3,5 млн шт./га і варіантами з нормою висіву 4,5 і 5,5 млн. шт./га становила 1,0 та 0,6 % відповідно.

Показники за вмістом білка в зерні не мали суттєвих відмінностей по нормах висіву насіння пшениці озимої. На першому варіанті вміст білка був найменшим і становив 13,0 %. При збільшенні норми висіву до 4,5 і 5,5 млн. шт./га показники його дещо зростали і відповідно становили були 13,5 та 13,1 %. Тобто різниця була мала між варіантами.

Отже, найвищі показники за вмістом сирової клейковини і білка в зерні пшениці озимої ми отримали на варіанті де норма висіву становила 4,5 млн. шт./га.

3.2 Урожайність та якість зерна пшениці озимої залежно від сидеральних попередників та мінерального удобрення

Впровадження інтенсивних технологій, безсумнівно, впливає на підвищення врожайності культур. Разом з тим використання засобів хімізації у всезростаючих кількостях, збільшення числа культивацій і проходів по полю важких машин і механізмів призводить до змін агрохімічних і водно-фізичних властивостей ґрунту, підвищення мінералізації гумусу, суттєвої втрати вологи та біогенних елементів за межі кореневмісного шару, посилення процесів ерозії, тобто відбувається зміна ґрунтового покриву в сторону його деградації, яка негативно впливає на продуктивність та якість сільськогосподарських культур.

Це спонукає до розробки шляхів оптимізації поживного режиму ґрунтів і покращення їхніх фізико-хімічних властивостей, одним з яких є застосування сидератів і побічної продукції на добрива. В останній час рослинні рештки знов викликають підвищений інтерес, як альтернатива органічним і мінеральним добривам. Йде пошук таких видів рослин, які б могли швидко мінералізуватися при заорюванні в ґрунт, забезпечуючи культури сівозміни основними поживними елементами, а також були економічно вигідними [62].

Вітчизняний та зарубіжний досвід свідчать, що сидерація в сучасних умовах ведення рослинництва може розглядатися як агрозахід багатопланової дії, що дає можливість поповнити джерела органічних добрив та азоту в ґрунті, зменшити невиробничі втрати вологи та поживних речовин через зниження процесів інфільтрації з кореневмісного шару ґрунту і тим самим коефіцієнт використання опадів, добрив та хімічних меліорантів, зменшити затрати на обробіток ґрунту через активне розпушування орного та підорного шарів біологічним шляхом - за рахунок корневих систем сидератів. Такий позитивний вплив на ефективну родючість та агрофізичні показники ґрунту створює умови одержання високих і стабільних врожаїв пшениці озимої.

В 2023 році, ми вивчали продуктивність пшениці озимої сорту Асканійська в залежності від різних сидеральних попередників та варіантів удобрення (Таблиця 3.8).

Середня врожайність сорту Асканійська, на фоні без добрив склала 6,60 т/га, а при використанні $N_{60}P_{60}K_{60}$ зростала на 0,16 т/га, або на 13% (до 7,20 т/га).

На різних фонах живлення кращими попередниками були чорний пар та вика озима + жито озиме з рівнем врожайності на неудобреному фоні від 6,68 т/га до 6,86 т/га та від 7,37 т/га до 7,45 т/га на фоні використання мінеральних добрив.

Застосування мінеральних добрив сприяло підвищенню урожаю зерна пшениці озимої сорту Асканійська порівняно з контролем на 0,80-1,35 т/га. Цей сорт має здатність формувати високий врожай зерна на фонах з підвищеним рівнем ефективної родючості ґрунту.

При застосуванні в основне удобрення мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$, сидеральні попередники мали різний вплив на рівень продуктивності пшениці озимої, як позитивний, так і негативний. Всі попередники які вивчалися давали зниження урожаю на удобрених варіантах по відношенню до контролю на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ -0,06-0,52 т/га, а на фоні $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{30}$ прикоренево – 0,01- 0,17 т/га. По удобреному пару та

гороху це явище пояснюється виляганням рослин та втратою зерна порівнюючи з неудобреним паром. Це дає нам зробити обґрунтований висновок, що чисті та сидеральні пари недоцільно удобрювати, адже це неминуче призводить до втрати зерна внаслідок вилягання рослин.

Таблиця 3.8

Урожайність пшениці озимої сорту Асканійська залежно від сидеральних попередників та варіантів удобрення в умовах 2023 року

Сидеральні попередники	Урожайність, т/га	± до стандарту
Фон без внесення добрив (контроль)		
Пар неудобрений (контроль)	6,86	-
Пар удобрений	6,68	-0,18
Горох на сидерат	6,76	-0,1
Вико-овес на сидерат	6,41	-0,45
Горох зерно	6,10	-0,76
Вика озима + жито озиме	6,80	-0,06
Середнє	6,60	-0,26
N₆₀P₆₀K₆₀		
Пар неудобрений (контроль)	7,45	-
Пар удобрений	7,37	-0,08
Горох на сидерат	7,14	-0,31
Вико + овес	6,95	-0,5
Горох зерно	6,93	-0,52
Вика озима + жито озиме	7,39	-0,06
Середнє	7,20	-0,25
N₆₀P₆₀K₆₀ + N₃₀ + N₃₀ прикоренево		
Пар неудобрений (контроль)	7,01	-
Пар удобрений	7,00	-0,01
Горох на сидерат	6,96	-0,05
Вико-овес на сидерат	6,71	-0,3
Горох зерно	7,18	0,17
Вика озима + жито озиме	6,97	-0,04
Середнє	6,97	-0,04

При застосуванні на фоні основного внесення азотних підживлень N₃₀

прикоренево плюс N_{30} позакоренево ефективність попередників суттєво знижується. Слід відмітити, що пшениця озима висіяна по сидеральному попереднику горох на зерно формував урожайність на рівні з контролем.

Розглядаючи поєднання сидеральних попередників та застосування мінеральних добрив, слід відмітити, що цей агрозахід мав найбільший вплив на формування врожаю пшениці озимої. Прибавки відносно контролю становили на цьому фоні від 0,4 т/га за попередником горох на сидерат до 1-2,1 т/га за попередником вика озима + жито озиме на сидерат. Серед застосованих систем удобрення ефективними були $N_{60}P_{60}K_{60}$ та інтенсивний фон.

Встановлено, що урожайність сорту Асканійська варіювала від 6,10-6,86 т/га на неудобреному фоні та до 6,93-7,45 т/га на фоні із застосуванням мінеральних добрив в основне удобрення ($N_{60}P_{60}K_{60}$). Інтенсивний фон мінерального живлення ($N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{30}$) в меншому ступені впливав на підвищення врожаю зерна через часткове вилягання посівів і вона знаходилася на рівні 6,71 до 7,18 т/га.

На фонах мінерального живлення прибавка формувалась від поєднання двох факторів, зокрема внесення добрив та попередника. Так, наприклад по попереднику вико-овес на сидерат на фоні внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ та $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{30}$, прибавка урожаю по відношенню до неудобреного фону становила становила 0,54 т/га і 0,30 т/га відповідно.

Таким чином, сидеральні попередники пшениці озимої створюють умови для збільшення її урожайності за умови внесення мінеральних добрив в основне внесення ($N_{60}P_{60}K_{60}$). На більш інтенсивному фоні не завжди є можливість одержання прибавки врожаю зерна через часткове вилягання пшениці озимої.

Відомо, що в зоні Лісостепу України лімітуючим фактором урожайності будь-якої сільськогосподарської культури в першу чергу виступає забезпеченість ґрунту вологою в основні фази росту і розвитку рослин. Рослини, в свою чергу, мають властивості пристосовуватися до лімітуючих факторів навколишнього середовища. Ступінь відповідності між організмом

та середовищем, згідно існуючого становища, і є норма реакції. В цьому зв'язку прояв окремими сортами норми реакції на умови вирощування в значній мірі встановлюється їх адаптивними властивостями або пластичністю [63].

Факторіальний аналіз результатів досліджень показує, що в середньому по багатofакторному досліді з пшеницею озимою урожайність в залежності від погодних умов року коливався в межах 6,46 т/га.

Найбільший рівень урожайності зерна забезпечили неудобрений чорний пар, на рівні від 6,86 до 7,45 т/га, відповідно, а також вико озима + жито озиме та горох на сидерат – 6,80 і 7,39 т/га, відповідно. Найменший рівень урожайності отримано по гороху на зерно і вико-овес на сидерат – 6,10 і 6,73, відповідно.

В залежності від агрофону мінерального удобрення коливання урожайності зерна в середньому по факторіальному досліді склали – 0,60 т/га. Але слід відмітити, що внесення мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ підвищувало урожайність на 0,60 т/га. Внесення ж додатково двох прикореневиx підживлень в дозах $N_{30} + N_{30}$ на фоні внесення мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ зменшило урожайність зерна пшениці озимої на 0,19 – 0,44 порівняно із варіантом без підживлення т/га.

При аналізуванні взаємодії факторів сидеральний попередник та фон мінерального живлення встановлено, що пшениця озима сорту Асканійська реагувала найбільш позитивно або нейтрально на сидеральних та чорних парах на фонах без внесення добрив та з внесенням мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$. І лише за попередником горох на зерно найбільш позитивна реакція була відмічена при внесенні додатково двох прикореневиx підживлень в дозах $N_{30} + N_{30}$ на фоні внесення мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Дослідження свідчать, що високі показники урожайності та якості зерна озимої пшениці можна отримувати не лише після чорного пару, а й після сидеральних та непарових попередників, при оптимальному для пшениці озимої поєднанні фону мінерального живлення та норм висіву [64].

Вплив попередників-сидератів та фонів мінерального живлення на якісні показники якості зерна пшениці озимої вивчали в 2023 році.

На фоні без добрив вміст білка в борошні сорту Асканійська становив в середньому по попередниках становив 12,54%. Вміст сирої клейковини в зерні був вищим при вирощуванні по удобреному і неудобреному чорному пару.

При використанні в основне внесення мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ – вміст білка був практично однаковим 12,54-12,65% з невеликою тенденцією до збільшення за внесення добрив (на 0,11 в.п. (відсоткових пункти)), це ж саме стосується і вмісту клейковини 29,9-30,2%.

За попередником чорний пар з внесенням 30 т/га гною відмічено найвищий вміст клейковини на рівні 31,8-33,0%. Вміст білка був також на високому рівні – 12,66-12,99%, але найбільший вміст білка спостерігався за попередником чорний пар без внесення гною – до 12,94%.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Перехід до ринкових відносин тісно пов'язаний з питанням підвищення економічної ефективності виробництва сільськогосподарської продукції, пошуків шляхів раціонального застосування технологій вирощування польових культур, базовими елементами яких є сівозміни. Окрім цього, щорічне подорожчання матеріально-технічних засобів (техніка, паливно-мастильні матеріали, засоби захисту, добрива та ін.), які використовуються в технології вирощування пшениці озимої та диспаритет цін на сільськогосподарську та промислову продукцію, призводять до зростання собівартості продукції рослинництва та зниження рентабельності її виробництва, що в свою чергу обумовлює пошук найменш енергоємних та економічно вигідних елементів технологій вирощування, серед яких чільне місце займають попередники

Стабілізація виробництва зерна на конкурентоспроможному рівні неможлива без максимально ефективного використання комплексу організаційно-технологічних факторів. При цьому одним з найважливіших елементів технології вирощування та надійним фактором підвищення врожайності і конкурентоспроможності зерна є застосування раціональних попередників, які мають бути спрямовані на відтворення і збереження родючості ґрунту. Попередники являються одними із простих та дешевих технологічних операцій в технології вирощування пшениці озимої.

За економічними розрахунками при оптимізації витрат на обробіток ґрунту при вирощуванні пшениці озимої в паровому полі України економія нафтопродуктів лише на 2% дозволить заощадити майже 45 млн. грн. витрат, а в масштабі степового регіону – понад 23 млн. грн.

Використання різних попередників в технології вирощування зерна пшениці поряд із агротехнічною оцінкою прямої їх дії на результативність виробництва повинно супроводжуватися економічним аналізом. Важливо

оперувати даними економічної доцільності застосування того чи іншого заходу та виявити резерви зниження енергоємності продукції без зниження рівня продуктивності культури. При визначенні економічної ефективності застосування технологічних заходів керувалися загальноприйнятими методичними рекомендаціями і типовими положеннями. У розрахунках враховували прямі грошово-матеріальні витрати, які включали оплату праці, витрати виробничі, насіння, добрива, гербіциди, паливно-мастильні матеріали, а також виплати у фонди соціального страхування, пенсійний та інші, відрахування на амортизацію та поточний ремонт.

За приростом врожайності визначаються послідувачі показники економічної ефективності, а саме – чистий прибуток, собівартість, та рівень рентабельності [76].

Для підвищення економічної ефективності необхідне максимальне зростання виробленої сільськогосподарської продукції і систематичне зменшення загальних витрат. Адже чим менше буде затрат на виробництво продукції, тим ефективніше буде зростати чистий прибуток [76].

Для розрахунку економічної ефективності нами були використані загальноприйняті методики та технологічний проект вирощування пшениці озимої [76].

Рівень врожаю пшениці озимої сорту Авеню в роки проведення досліджень знаходилися на рівні від 6,36 до 7,01 т/га, при цьому найвищі її значення як в роки проведення досліджень так і в середньому за два роки було отримано за норми висіву 4,5 млн. сх. н. га.

Ціна реалізації вирощеної продукції в середньому за 2022-2023 роки знаходилася на рівні 4120-5550 грн./т. Станом на 01.10. 2023 року вона становила 4250 грн./га тому ми і взяли дану величину.

Загальні витрати на вирощування пшениці озимої знаходилися на рівні від 14520 до 15040 грн./га і змінювалися в залежності від норм висіву насіння. Найвищі витрати при цьому були за норми висіву 5,5 млн. сх. н. га.

Вартість валової продукції знаходилася на рівні від 27030,0 грн./га до

29792,5 грн./га. Найвище значення даного показника отримано за норми висіву насіння 4,5 млн. сх. н. га.

Таблиця 4.1

**Вплив норм висіву на економічну ефективність пшениці озимої
сорту Авеню**

Показники	Варіанти дослідів		
	3,5 млн. шт./га	4,5 млн. шт./га	5,0 млн. шт./га
Урожайність, т/га	6,36	7,01	6,71
Ціна реалізації зерна, грн./т	4250		
Загальні затрати, грн/га	14520	14780	15040
Вартість продукції, грн/га	27030,0	29792,5	28517,5
Собівартість вирощеної продукції, грн./т	2283,0	2108,4	2241,4
Умовно чистий прибуток, грн./га	12510	14012,5	13477,5
Рівень рентабельності, %	86,2	101,6	89,6

Умовно чистий прибуток за вирощування озимої пшениці з різними нормами висіву насіння знаходився в межах від 12510 до 14012,5 тис./га. Найвище значення якого було отримано за норми висіву насіння 4,5 млн. сх. н. га.

Рівень рентабельності в межах дослідів із вивчення норм висіву насіння знаходився в межах від 86,2 до 101,6 %. Найнижчі значення рівня рентабельності 86,2 % було отримано за норми висіву 3,5 млн. сх. н. га. Посів пшениці озимої сорту Авеню з нормою висіву 4,5 млн. сх. н. га забезпечує найвищий економічний ефект, і рівень рентабельності відповідно становив 101,6 %. Посів з нормою висіву 5,5 млн. сх. н. га призводить до значного зниження рівня продуктивності пшениці озимої і відповідно і рівня рентабельності до 89,6 %

За результатами досліджень проведених у ФГ «Флора А.А.» Тульчинського району Вінницької області за 2023 р. при вирощуванні пшениці озимої сорту Асканійська після чорного пару у всіх варіантах

удобрення отримано максимальні ріні рентабельності, так на варіанті без застосування добрив отримано рентабельність 100,8 %, внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 95,2 % та застосування $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{30}$ прикоренево забезпечило рентабельність на рівні 66,3 %. (Таблиця 4.2).

Таблиця 4.2

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої сорту Асканійська за різних сидеральних попередників та системи удобрення в 2023 р.

Показники	Удобрення та попередники пшениці озимої			
	Чорний пар без добрив	Чорний пар + гній 30 т/га	Горох на сидерат	Вик-овес на сидерат
Без добрив				
Урожайність зерна, т/га	6,86	6,68	6,76	6,41
Ціна реалізації зерна, грн./т	4250			
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	29155	28390	28730	27243
Виробничі витрати, всього (грн./га)	14520	17640	14520	14520
Собівартість 1 т зерна, грн.	2117	2641	2148	2265
Умовно чистий прибуток, грн./га	14635	10750	14210	12723
Рівень рентабельності, %	100,8	60,9	97,8	87,6
$N_{60}P_{60}K_{60}$				
Урожайність зерна, т/га	7,45	7,37	7,14	6,95
Ціна реалізації зерна, грн./т	4250			
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	31663	31323	30345	29538
Виробничі витрати, всього, грн./га	16220	19340	16220	16220
Собівартість 1 т зерна, грн.	2177	2624	2272	2334
Умовно чистий прибуток, грн./га	15443	11983	14125	13318
Рівень рентабельності, %	95,2	61,9	87,1	82,1
$N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30} + N_{30}$ прикоренево				
Урожайність зерна, т/га	7,01	7,00	6,96	6,71
Ціна реалізації зерна, грн./т	4250			
Вартість валової продукції з 1 га, грн.	29793	29750	29580	28518
Виробничі витрати, всього, грн./га	17920	21040	17920	17220
Собівартість 1 т зерна, грн.	2556	3006	2575	2566
Умовно чистий прибуток, грн./га	11873	8710	11660	11298
Рівень рентабельності, %	66,3	41,4	65,1	65,6

Умовно чистий прибуток у даних варіантах дослідів відповідно становив

– від 11873 до 15443 грн./га. При цьому забезпечується мінімальна собівартість зерна від 2117 до 2556 грн./т.

Вирощування озимої пшениці сорту Асканія після інших сидеральних попередників незабезпечувало істотного зростання рівня врожаю і відповідно це призвело до зростання виробничих витрат та зниження всіх інших економічних показників.

Таким чином, найкращим попередником з економічної точки зору для пшениці озимої в умовах ФГ «Флора А.А.» Тульчинського району є чорний пар який забезпечує максимальний рівень рентабельності 66,3 -100,8 %, умовно чистий прибуток – 11873-15443 грн./га. При цьому забезпечується мінімальна собівартість зерна 2117-2556 грн/т.

Розміщення пшениці озимої по сидеральному пару зайнятому вико-вівсом на сидерат понижувало урожай зерна на 0,3-0,4 т/га. А як наслідок погіршує економічні показники виробництва зерна, зокрема отримано найменший серед всіх сидеральних попередників рівень рентабельності 65,6-87,6 %, умовно чистий прибуток – 11298-13318 грн/га та собівартість вирощеної продукції на рівні 2265-2566 грн./т.

ВИСНОВКИ

1. У середньому за роки досліджень найбільшу польову схожість 90,4 %, відмічено на варіанті досліду з нормою висіву насіння 3,5 млн. шт./га. Найбільші показники зимостійкості рослин 91,4 % та виживання рослин 88 %, максимальну густоту рослин 270 шт./м² були отримані на варіанті досліду з нормою висіву 4,5 млн шт./га. Збільшені норми висіву до 4,5 млн. шт./га сприяли формуванню більшої висоти рослин пшениці озимої сорту Авеню 83 см.
2. Високу врожайність зерна сорту Авеню 7,01 т/га у середньому за роки досліджень забезпечив варіант де норма висіву становила 4,5 млн. шт./га.
3. Урожайність сорту Асканійська варіювала від 6,10-6,86 т/га на неудобреному фоні та до 6,93-7,45 т/га на фоні із застосуванням мінеральних добрив в основне удобрення (N₆₀P₆₀K₆₀). Інтенсивний фон мінерального живлення (N₆₀P₆₀K₆₀ + N₃₀ + N₃₀) в меншому ступені впливав на підвищення врожаю зерна через часткове вилягання посівів і вона знаходилася на рівні 6,71 до 7,18 т/га.
4. Середня врожайність сорту Асканійська, на фоні без добрив склала 6,60 т/га, а при використанні N₆₀P₆₀K₆₀ зростала на 0,16 т/га, або на 13% (до 7,20 т/га). На різних фонах живлення кращими попередниками були чорний пар та вика озима + жито озиме з рівнем врожайності на неудобреному фоні від 6,68 т/га до 6,86 т/га та від 7,37 т/га до 7,45 т/га на фоні використання мінеральних добрив.
5. Сидеральні попередники пшениці озимої створюють умови для збільшення її урожайності за умови внесення мінеральних добрив в основне внесення (N₆₀P₆₀K₆₀). На більш інтенсивному фоні не завжди є можливість одержання прибавки врожаю зерна через часткове вилягання пшениці озимої.
6. Рівень рентабельності в межах досліду із вивчення норм висіву насіння знаходився в межах від 86,2 до 101,6 %. Найнижчі значення рівня

рентабельності 86,2 % було отримано за норми висіву 3,5 млн. сх. н. га. Посів пшениці озимої сорту Авеню з нормою висіву 4,5 млн. сх. н. га забезпечує найвищий економічний ефект, і рівень рентабельності відповідно становив 101,6 %. Посів з нормою висіву 5,5 млн. сх. н. га призводить до значного зниження рівня продуктивності пшениці озимої і відповідно і рівня рентабельності до 89,6 %

7. Найкращим попередником з економічної точки зору для пшениці озимої в умовах ФГ «Флора А.А.» Тульчинського району є чорний пар який забезпечує максимальний рівень рентабельності 66,3 -100,8 %, умовно чистий прибуток – 11873-15443 грн./га. При цьому забезпечується мінімальна собівартість зерна 2117-2556 грн/т.
8. Розміщення пшениці озимої по сидеральному пару зайнятому вико-вівсом на сидерат понижувало урожай зерна на 0,3-0,4 т/га. А як наслідок погіршує економічні показники виробництва зерна, зокрема отримано найменший серед всіх сидеральних попередників рівень рентабельності 65,6-87,6 %, умовно чистий прибуток – 11298-13318 грн/га та собівартість вирощеної продукції на рівні 2265-2566 грн./т.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами проведених досліджень можна зробити наступні рекомендації виробництву для умов півдня Вінницької області:

- рекомендуємо висівати пшеницю озиму по удобреному фону в нормі мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ з нормою висіву 4,5 млн. сх. н. га, що забезпечить отримання врожайності зерна на рівні 7,01 т/га при рівні рентабельності 101,6 %;
- пшеницю озиму краще вирощувати без застосування добрив або ж при внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ після чорного (чистого) пару, який як попередник в найбільшій мірі створює оптимальні умови росту і розвитку рослин, а головне забезпечує максимальний урожай зерна 6,86 та 7,45 т/га та рівень рентабельності 100,8 та 95,2% відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова, В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, М.І. Поліщук. Вінниця. 2015. 440 с.
2. Паламарчук В.Д. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур. В.Д. Паламарчук, О.В. Климчук, І.С. Поліщук, О.М. Колісник, А.Ф. Борівський. Вінниця, 2010. 633 с.
3. Солодушко М.М. Продуктивність озимих та ярих зернових колосових культур в Степу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН. 2013. №4. С. 18-22.
4. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Єрмакова Л.М., Каленська С.М. Системи сучасних інтенсивних технологій: [Навчальний посібник]. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2012. 370 с.
5. Черенков А.В. Пшениця озима – розвиток та селекція культури в історичному аспекті / А.В. Черенков, І.І. Гасанова, М.М. Солодушко. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ. 2014. № 6. С. 3-8.
6. Гасанова І.І., Конопльова Є.Л., Пальчук Н.С. Кореляційний зв'язок між кількістю азоту в листках рослин пшениці озимої протягом вегетації та вмістом білка в зерні. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ. 2014. № 6. С. 95-97.
7. Крамарьов С.М., Жемела Г.П., Шакалій С.М. Продуктивність та якість зерна пшениці м'якої озимої залежно від мінерального живлення в умовах лівобережного Лісостепу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. – Дніпропетровськ, 2014. № 6. С. 61-67.
8. Особливості росту та розвитку різних сортів пшениці озимої в осінній період вегетації залежно від попередників. О.І. Желязков, О.О. Педаш, Н.С. Пальчук та ін. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Д. : «Нова ідеологія», 2012. №3. С. 95-99.

- 9 Жемела Г.П., Шакалій С.М. Вплив попередників на врожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава. 2012. №3. С. 20-22.
10. Цвей Я.П., Леншин О.Г., Конопельський М.І. Урожайність і якість зерна пшениці озимої залежно від попередників у правобережному Лісостепу. Зб. наук пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН». К., 2012. Вип. 1/2. С. 15-19.
11. Економічні переміни і перспективні сівозміни. М.С. Шевченко, Є.М. Лебідь, О.М. Шевченко. Хранение и переработка зерна. 2013. № 1. С. 38-40.
12. Костиря І.В., Гасанова І.І., Остапенко М.А. та ін. Вплив попередників і мінеральних добрив на урожайність та якість зерна пшениці озимої в умовах Присивашся. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН. 2013. №4. С. 25-29.
13. Протопіш І.Г., Квітко Г.П., Гетман Н.Я. Багаторічні бобові трави – безальтернативний попередник пшениці озимої в умовах правобережного Лісостепу. Корми і кормовиробництво: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Вінниця. 2012. Вип. 72. С. 34-39.
14. Жемела Г.П., Курочка А. О. Вплив попередників на елементи структури врожайності та якість зерна пшениці озимої залежно від сортових особливостей. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава. 2012. №1. С. 33-36.
15. Бойко П.І., Фурманець М. Г. Вплив попередників на вологозабезпеченість і урожайність пшениці озимої у Західному Лісостепу. Збірник наукових праць Нац. наук. центру «Інститут землеробства НААН». К., 2012. Вип. 1/2. С. 10-14.
16. Кудря С.І., Клочко М.К., Кудря Н.А. Азотне підживлення пшениці озимої після різних попередників. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В.В. Докучаєва: Збірник наукових праць. Сер. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. Харків, 2010. №5. С. 128-130.
17. Скидан В., Скидан М. Озиму пшеницю на Херсонщині можна доволі прибутково вирощувати в ...рисових чеках. Зерно і хліб. 2014. №3. С. 22-23.

18. Носенко Ю. Сидерати: зелена альтернатива. Агробізнес сьогодні. червень. 2011. №12(211). С. 24-27.
19. Лихочвор В.В. Оптимальні параметри структури врожаю озимої пшениці. Агробізнес сьогодні. 2012. №23 (грудень). С. 20-23.
20. Сметанко О.В. Структура урожаю зерна озимої пшениці при вирощуванні по різних технологіях. Вісник аграрної науки південного регіону : Міжвідомчий тематичний збірник. (Сільськогосподарські та біологічні науки). Одеса. 2012. Випуск 13. С. 44-48.
21. Жемела Г.П., Кузнєцова О.А. Вплив сортових властивостей на продуктивність та якість зерна пшениці м'якої озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава. 2012. №3. С. 23-25.
22. Колпакова О.С. Озима пшениця в умовах Півдня. Вплив прийомів сортової агротехніки на врожайність. Агроном. №1(лютий). 2014. С. 84-86.
23. Олійник К.М., Давидюк Г.В. Продуктивність і якість зерна пшениці озимої за різних технологій вирощування. Землеробство: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. К. 2011. Вип. 83. С. 72-77.
24. Крайнюк С.В. Вплив вмісту білка в зерні озимої пшениці на польову схожість насіння в передгірному Криму. Вісник Харківського національного аграрного університету ім. В. В. Докучаєва: Збірник наукових праць. Серія Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво Харків. 2012. №1. С. 230-233.
25. Городній М.М., Макаренко М.В. Вплив аміачної селітри і Кристалона особливого на продуктивність пшениці озимої на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті північної частини Лісостепу України. Біоресурси і природокористування. 2009. Т.1. № 1/2. С. 71-79.
26. Попов С.І. Урожайність та якість зерна пшениці м'якої озимої за осіннього підживлення у східній частині Лісостепу України / С.І. Попов, Авраменко С.В., Курилов О.С. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН. Дніпропетровськ, 2014. №7. С. 103-107.
27. Желязков О., Козельський О., Бондаренко О. Азотні добрива:

- ефективність у посівах озимої пшениці. Пропозиція. 2015. №7-8. С. 80-83.
28. Дудкина Е. Карбамидно-аммиачная смесь (КАС). Агроном. 2013. №1 (лютий). С. 20-22.
29. Пасічник Н.А. Застосування КАС для підживлення пшениці озимої на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті. Н. А. Пасічник, Марчук І. У. Вісник ХНАУ : сер. Агрохімія. 2013. №1. С. 140-143.
30. Костиря 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.
31. Заходи підвищення урожайності та якості зерна озимої пшениці в умовах Присивашся. Гасанова, В. Костиря, М.А. Остапенко, С.М. Остапенко, Н.С. Бондаренко . Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 2012. №2. С. 98-102.
32. Гасанова І.І., Криворучко Н. Л. Якість зерна нових сортів пшениці озимої в північному Степу України. Матеріали VIII міжнародної науково-практичної конференції «Найновите научни постижения – 2012». София : Бял ГРАД-БГ ООД. 2012. С. 40-42.
33. Конопльова Є.Л. Ефективність заходів підвищення урожайності та якості зерна пшениці озимої по попереднику чорний пар в північному Степу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ : Нова ідеологія. 2012. №3. С. 99-103.
34. Конопльова Є.Л. Ефективність вирощування пшениці озимої залежно від технологічних заходів в північному Степу України. Агробіологія : Зб. наук. праць. Біла Церква. 2012. Вип. 7 (91). С. 117-120.
35. Солодушко М.М., Гасанова І.І., Серета І.І. Вплив мінерального живлення на якість зерна пшениці озимої в північному Степу. Матеріали науково-практичної конференції молодих учених і спеціалістів «Агротехнології для сталого виробництва конкурентоспроможної продукції». Чабани. 2012. С. 61-62.

36. Скрильник Є., Кутова А. Допінг для озимої пшениці. *The Ukrainian Farmer*. 2014. №1 (49). С. 44-45.
37. Солодушко М., Ярошенко С., Бойко О. Озимина під контролем. *The Ukrainian Farmer*. 2014. №1 (49). С. 46-48.
38. Карабутов А.П., Уваров Г.И., Найдёнов А.А. Особенности агротехники озимой пшеницы в меняющихся погодных условиях. *Достижения науки и техники АПК*. 2012. №9. С. 43-45.
39. Подуст Ю.І. Вплив протруєння насіння озимої пшениці на інтенсивність його проростання за дефіциту вологи у ґрунті. *Збірник наукових праць СГІ – НЦНС*. Одеса, 2011. Вип. 17(57). С. 61-67.
40. Поліщук М.І. Продуктивність рослин пшениці озимої залежно від фону живлення та застосування біологічних добрив в умовах Правобережного Лісостепу України. *International independent scientific journal*. №15. Poland. 2020. p. 19-27.
41. Поліщук І.С., Поліщук М.І. Вплив біотичних та абіотичних чинників на польову схожість та збереження рослин сортів пшениці озимої залежно від попередників та строків сівби в умовах Лісостепу Правобережного України. *Annali d'Italia (Italy's scientific journal)*. №6 2020. VOL. 2 p. 18-26.
42. Поліщук М.І., Антко Р.А. Удосконалення технологічних прийомів вирощування пшениці ярої в умовах правобережного Лісостепу України. *Сільське господарство та лісівництво. Сільське господарство та лісівництво*. № 17. Вінниця. 2020. С.64-73.
43. Поліщук М.І. Формування продуктивності пшениці озимої залежно від застосування мінеральних добрив та бактеріальних препаратів в умовах Лісостепу Правобережного. *Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільське господарство та лісівництво*. Вінниця. 2018. № 9. С. 29-40.
44. Ярошенко С.С. Вплив протруйників насіння на продуктивність пшениці озимої. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. Дніпропетровськ. 2012. №2. С. 137-139. С. 31-48.
45. Желязков О.І. Вплив агротехнічних прийомів вирощування на зернову

- продуктивність пшениці озимої по стерньовому попереднику. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН. 2014. №7. С. 133-139.
46. Чабан В.І., Крамарьов С.М., Подобед О.Ю. Реакція пшениці озимої на використання мікродобрив в північному Степу України. Роль науки у підвищенні технологічного рівня і ефективності АПК України : мат. всеукр. наук. – прак. конф., 16-18 травня 2012 р. Тернопіль: Крок, 2012. С. 125-127.
47. Крамарьов С.М. Продуктивність і якість зерна пшениці озимої при використанні макро- та мікродобрив у північному Степу України. Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Корми і кормовиробництво». 2013. Вип. 76. С. 171-177.
48. Кутолей Д. Обробка озимої пшениці мікродобривами Реаком восени – запорука майбутнього врожаю. Зерно. 2011. №9. С. 110-111.
49. Гамаюнова В., Берднікова О. Формування врожайності зерна пшениці озимої залежно від режимів зрошення, удобрення та погодних умов років досліджень на півдні України. Вісник Львівського нац. аграр. ун-ту. Львів, 2012. №16. С. 246-252.
50. Оничко В.І., Курочка І.Л., Бердін С.І. Особливості формування продуктивності рослин пшениці озимої залежно від використання комплексних водорозчинних добрив. Вісник Сумського нац. аграр. ун-ту. Сер. Агрономія і біологія. 2012. Вип. 2. С. 127-133.
51. Базалій В.В., Домарацький Є.О. Вплив біопрепаратів на врожайність та адаптивні властивості сортів пшениці м'якої озимої. Таврійський науковий вісник. Херсон. 2012. Вип. 81. С. 9-14.
52. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Пічура В.І. Формування врожайності пшениці м'якої озимої залежно від строків сівби та біологічних протруйників зерна. Таврійський науковий вісник. 2013. Вип. 85. С. 44-51.
53. Швартау В. Современная защита семян озимой пшеницы. Агротехимия, агротехника, агротехнологии. 2011. №6. С. 42-43.
54. Давидова О.Є., Аксиленко М.Д., Мокринський В.М., Гаєвський А.П. Вплив комплексних хелатних мікродобрив і колоїдного розчину біогенних металів

- на адаптацію рослин пшениці до умов дефіциту фосфорного живлення. Физиология и биохимия культурных растений. 2013. Т.45. №2. С. 127-137.
55. Фотосинтетична діяльність рослин пшениці озимої залежно від технологічних прийомів вирощування в Присивашші. О.І. Желязков, О.А. Самойленко, О.О. Педаш та ін. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 2012. №2. С. 103-105.
56. Конопльова Є.Л. Особливості росту та розвитку рослин пшениці озимої у період весняно-літньої вегетації в північному Степу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН. 2013. №4. С. 116-120.
57. Серода І.І. Вплив попередників і мінеральних добрив на формування листової поверхні та продуктивність пшениці озимої. Вісник Сумського національного аграрного університету. Сер. Агронімія і біологія. Суми. 2011. Вип. 11 (22). С. 53-56.
58. Вплив комплексних добрив на функціональний стан фотосинтетичного апарату у високоінтенсивних сортів пшениці озимої. В.О. Стороженко, Л.М. Бацманова, В.І. Макаренко та ін. Агроніом. 2012. №4. С. 50-52.
59. Петриченко В.Ф., Балюк С.А., Носко Б.С. Підвищення стійкості землеробства в умовах глобального потепління. Вісник аграрної науки. Вересень. 2013 р. С. 5-12.
60. Пархуць І., Пархуць Б. Продуктивність пшениці озимої залежно від рівня удобрення на темно-сірих опідзолених ґрунтах західного Лісостепу України. Вісник Львівського національного аграрного університету. Львів. 2009. №13: Серія Агронімія. С. 6-8.
61. Берднікова О.Г. Вплив азотних добрив на якісні показники озимої пшениці в умовах зрошення Півдня України. Таврійський науковий вісник. Херсон : Айлант, 2010. Вип. 71. Ч. 3. С. 155-159.
62. Гамаюнова В.В., Берднікова О.Г. Формування врожайності зерна пшениці озимої залежно від режимів зрошення, удобрення та погодних умов років досліджень на півдні України. Зб. наук. праць Львівського НАУ : Серія

- Агрономія. Львів. 2012. Вип. 16. С. 52-58.
63. Серета І.І. Урожайність та економічна ефективність вирощування пшениці озимої по непарових попередниках. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ : Нова ідеологія. 2012. №3. С. 103-107.
64. Ярошенко С. Формування зернової продуктивності пшениці озимої залежно від рівня азотного живлення. Вісник Львівського національного аграрного університету. Львів. 2012. №16 : Агрономія. С. 558-562.
65. Порівняльна оцінка продуктивності та якості сортів пшениці озимої залежно від технології вирощування в умовах північного Лісостепу. Л.М. Кононюк, К.М. Олійник, Г.В. Давидюк та ін. Корми і кормовиробництво. Вінниця. 2010. Вип. 66. С. 176-182.
66. Сметанко О.В. Вплив технологій вирощування озимої пшениці на урожайність і якість зерна і економічну ефективність. Аграрний вісник Причорномор'я : Зб. наук. пр. Серія : Біологічні та сільськогосподарські науки. Одеса. 2012. Вип. 61. С. 67-72.
67. Кононюк Л.М., Натальчук Т.А., Давидюк Г.В. Вплив технології вирощування на показники якості та врожайності пшениці озимої в умовах північної частини Лісостепу. Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН». К. : ВП Едельвейс, 2013. Вип. 1-2. С. 77-85.
68. Хомяк П.В. Інтенсивна технологія вирощування озимої пшениці та її вплив на основні показники продуктивності культури. Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур : Збірник наук. пр. Вип. 15. К., 2012. С. 210-214.
69. Гончар Л.М., Коваленко Р.В., Матвієнко А.І. Енергетична оцінка різних моделей технології вирощування озимих зернових культур. Вісник львівського аграрного університету. Сер. Агрономія. 2012. №16. С. 272-278.
70. Ярошенко С.С. Формування врожаю пшениці озимої при різних технологіях вирощування залежно від норм висіву насіння. Бюлетень

Інституту зернового господарства НААН України. Дніпропетровськ. 2011. №40. С. 68-72.

71. Доспехов Б А. Методика опытного дела. М. : Колос. 1985. 336 с.
72. Методика державного сорто випробування с.-г. культур. За ред. В.В. Вовкодава ; випуск другий. К., 2001. 65 с.
73. Поліщук І.С., Шинкарук В.А, Поліщук М.І, Коваленко О.А. Насіння сільськогосподарських культур. Навчальний посібник. Вінниця Миколаїв. 2009. Просунько В. С. 40-41.
74. Насіннезнавство та методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур: Навчальни посібник. С.М. Каленська, Н.В. Новицька, В.Л. Жемойда, Є.В. Качура, М.М. Макрушин, І.С. Поліщук, В.А. Шинкарук, М.І. Поліщук, О.А. Коваленко та ін. За ред. С.М. Каленської. Вінниця.: ФОП Данилюк, 2011. 360 с.
75. Методики випробування і застосування пестицидів. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П., Івашенко О.О. та ін. За ред. проф. С.О. Трибеля. К. : Світ. 2001. 448 с.
76. Шпикуляк О.Г., Материнська О.А., Мазур Г.Ф. Ефективність виробництва зерна сільськогосподарськими підприємствами: теоретико-методологічний аспект. Економіка АПК. 2014. № 12. С. 42-49.
77. Адамень Ф.Ф., Радченко Л.А., Женченко К.Г. Площа листової поверхні озимої пшениці як фактор продуктивності. Таврійський науковий вісник: Зб. наук. пр. Херсон, 2010. Вип. 71. Ч. 3. С. 40-45.
78. Цицюра Я.Г., Поліщук М.І., Броннікова Л.Ф. Ґрунтознавство з основами геології. Частина II. Генезис, класифікація та властивості ґрунтів. Навчальний посібник. Вінниця. ТОВ «Друк плюс». 2020. 676 с.
79. Бузинний М.В. Продуктивність пшениці озимої залежно від попередників. Збірник наукових праць ННЦ-Інститут землеробства НААН. 2015. Вип. 2 С. 106-116.
80. Підбір сидеральних культур для підвищення родючості ґрунтів зони Лісостепу та Полісся. М.О. Клименко, В.І. Долженчук, Г.Д. Крупко та ін.

Вісник НУВГП : Серія сільськогосподарські науки : Зб. наук. праць.
Рівне: НУВГП, 2013. Вип. 4(64). С. 60-67.

81. Науменко М.Д. Вплив сидеральних культур на стабільність землеробства в західному Поліссі. Збірник наукових праць ННЦ-Інститут землеробства УААН. 2010 р. Вип. 3. С. 121-126.
82. Хорішко С.А. Особливості формування показників якості зерна пшениці озимої залежно від агротехнічних прийомів вирощування. Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. Харків. 2015. №18. С. 110-114.
83. Хорішко С.А. Продуктивність пшениці озимої залежно від строків сівби та рівня мінерального живлення по стерньовому попереднику в умовах Північного Степу України. Зрошуване землеробство : Міжвід. тем. наук. зб. Херсон. 2015. Вип.63. С. 12-15.
84. Солодушко М.М. Продуктивність озимих зернових колосових культур залежно від попередників та строків сівби в зоні Степу. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ : Нова ідеологія. 2015. №8. С. 87-91.
85. Черенков А.В., Солодушко М.М., Ярошенко С.С. та ін. Вплив попередників на продуктивність різновікових рослин пшениці озимої в умовах степової зони. Бюлетень Інституту сільського господарства Степової зони НААН України. Дніпропетровськ : Нова ідеологія, 2015. №9. С. 76-80.
85. Черенков А.В., Козечко В.І., Козельський О.М. Продуктивність пшениці озимої після ріпаку ярого в умовах північного Степу України. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ : Нова ідеологія. 2013. № 3. С. 3-7.
86. Козечко В.І. Вплив технологічних прийомів вирощування на формування показників якості зерна пшениці озимої в умовах північного Степу. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава. 2014. Вип. № 2. С. 67-73.

ДОДАТКИ

Додаток 1

Урожайність зерна пшениці озимої по варіантах залежно від досліджуваних факторів, т/га (дані 2022 р.)

Одиниці виміру:	<i>t/га</i>	2018 рік (роки):				
<i>Результати дисперсійного аналізу</i>						
Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F		\bar{t}
				факт.	теор.	
Загальне	0,35	23	–	–	–	–
Повторень	0,10	3	–	–	–	–
Варіантів	0,25	5	0,05	208,50	4,95	–
Похибка $t_{05} \cdot sd$	0,00	15	0,00	–	–	6,064
$HP_{05} =$		2,064	0,011	. =	0,023	т/га
Висновок:	<i>В досліді є істотні відмінності</i>					

Додаток 2

Урожайність зерна пшениці озимої по варіантах залежно від досліджуваних факторів, т/га (дані 2023 р.)

Одиниці виміру:	<i>t/га</i>	Рік (роки):				
<i>Результати дисперсійного аналізу</i>						
Джерело варіації	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F		\bar{t}
				факт.	теор.	
Загальне	1,39	23	–	–	–	–
Повторень	0,10	3	–	–	–	–
Варіантів	1,26	5	0,25	198,42	4,95	–
Похибка $t_{05} \cdot sd$	0,02	15	0,00	–	–	2,064
$HP_{05} =$		2,064	0,025	. =	0,052	т/га