

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

05.02 – МКР. 18 «С» 2024.01.08. 086 ПЗ

**НАЗАРЕНКА ОЛЕКСАНДРА
ОЛЕКСАНДРОВИЧА**

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК: 631.95:631.41(477.292.486)

ПОГОДЖЕНО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан
Агробіологічного факультету

Завідувач кафедри
землеробства та гербології

(Підпис) Коваленко В.П.
(Прізвище)

(Підпис) Танчик С.П.
(Прізвище)

«__» _____ 2024р.

«__» _____ 2024р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Особливості карбонового землеробства в Лісостепу України»

Спеціальність 201 – «Агрономія»

Освітня програма Агрономія
(назва)

Гарант освітньої програми

доктор с.-г. наук, професор _____ Каленська С.М.
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

кандидат с.-г. наук, доцент _____ Бабенко А. І.
(науковий ступінь та вчене звання) (Підпис) (ПІБ)

Виконав

Назаренко О.О.

Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП		6
РОЗДІЛ 1	ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1.	Вміст і якість органічної речовини та вуглецевий режим ґрунтів, його особливості та шляхи регулювання	8
1.2.	Екологічні аспекти освоєння та трансформації ґрунтів за різних систем їх використання	11
1.3.	Вплив основного способу обробітку ґрунту на показники родючості ґрунту	14
РОЗДІЛ 2	УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1.	Характеристика господарства	17
2.2.	Ґрунтові та погодні умови	19
2.3.	Схема та методика проведення досліджень	27
2.4.	Агротехнічні умови вирощування пшениці озимої сорту Фаворитка у варіантах досліджу	31
РОЗДІЛ 3	ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	35
3.1.	Фенологічні спостереження за розвитком рослин агроценозу сорту пшениці озимої Фаворитка	35
3.2.	Щільність орного шару ґрунту у варіантах досліджу	37
3.3.	Вплив основного обробітку ґрунту на динаміку накопичення продуктивної вологи в ґрунті	40
3.4.	Потенційна та фактична забур'яненість агроценозу пшениці озимої сорту Фаворитка залежно від способу основного обробітку ґрунту	41
3.5	Вплив основного обробітку ґрунту на урожайність зерна пшениці озимої сорту Фаворитка	49
3.6.	Структура врожайності озимої пшениці сорту Фаворитка та якість зерна	51
3.7.	Вплив основного обробітку ґрунту на продуктивність озимої пшениці сорту Фаворитка	54
3.8.	Економічна та енергетична ефективність використання способу основного обробітку ґрунту в технології вирощування пшениці озимої	55
ВИСНОВКИ		61
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ		63
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ		64

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг магістерської роботи: Магістерська кваліфікаційна робота викладена на 72 сторінках комп'ютерного тексту. Робота містить вступ, 3 розділи, висновки, 17 таблиць, 10 рисунків, список використаних джерел, який містить 86 найменування.

У вступі до магістерської роботи було викладено актуальність обраної теми, визначено мету та завдання досліджень, об'єкт та предмет досліджень, методи досліджень, які використовувалися під час написання роботи, а також наукова новизна та практична значущість отриманих результатів.

У першому розділі опрацьовано огляд літератури з обраної теми магістерської роботи. Насамперед розглядався стан обробітків ґрунту в Україні та в світі, перспективи їх використання, було визначено найпоширеніші для пшениці озимої.

У другому розділі магістерської роботи було викладено умови, програму та методику досліджень. Зокрема, було наведено адміністративно-господарську характеристику господарства, ґрунтово-кліматичні умови регіону, а також схеми та методики проведення дослідів, які використовувалися в роботі. На завершення розділу було описано особливості пшениці озимої сорту Фаворитка в умовах господарства «Омелянівка».

У третьому розділі висвітлено результати проведених досліджень.

У висновках до магістерської кваліфікаційної роботи було викладено отримані результати досліджень в ході третього розділу, а також зроблено оцінювальну характеристику отриманих результатів.

Ключові слова: карбонове землеробство, урожайність, обробітки ґрунту, пшениця озима.

ВСТУП

Антропогенний вплив на ґрунт призводить до дисбалансу кругообігу вуглецю в агробіогеоценозах. Його втрата орними ґрунтами внаслідок нерационального використання перетворює агроєкосистему на джерело викидів вуглекислого газу [25]. Тому актуальним є встановлення рівня емісії вуглекислого газу (як параметра оцінки функціонального стану агроєкосистем) залежно від особливостей використання та удобрення ґрунтів.

Зміни кількості викидів CO₂ із ґрунту в сільському господарстві зумовлені синергією одночасно кількох факторів: інтенсифікації сільського господарства, розширення площ орних земель, різних способів обробітку, удобрення, а також зменшення кількості та норми внесення органічних добрив [22, 59].

Стабільність родючості ґрунту залежить від динамічної рівноваги між процесами гуміфікації та мінералізації органічної речовини [83]. Антропогенне навантаження на агроландшафти має тенденцію до зростання і є вирішальним фактором деградації ґрунтів та ґрунтового покриву [82]. Тому вивчення механізмів впливу різних агротехнічних заходів на вміст і трансформацію органічної речовини необхідне насамперед для забезпечення збалансованого використання її ресурсів і розробки ефективних заходів моніторингу стабільності агроєкосистеми в цілому. Заходи, спрямовані на відновлення та збереження гумусу, а отже, на відтворення та збереження родючості ґрунтів, також допоможуть контролювати кругообіг вуглецю в агроєкосистемах та зменшити рівень викидів CO₂ з них.

Мета дослідження – визначення ефективних прийомів основного обробітку ґрунту в технології вирощування пшениці озимої в короткоротаційній 3-пільній сівозміні (соя – ріпак – пшениця озима) в умовах зміни клімату.

У завдання дослідження входило:

- встановити вплив способу основного обробітку ґрунту на перебіг фенофаз розвитку та особливості формування агроценозу пшениці озимої сорту Фаворитка.

- дослідити, як змінюються щільність і пористість, вологість ґрунту та забур'яненість агроценозу пшениці озимої сорту Фаворитка залежно від способу основного обробітку ґрунту;

– визначити вплив основного обробітку ґрунту на продуктивність агроценозу пшениці озимої сорту Фаворитка та якість зерна.

– визначити вплив способу основного обробітку ґрунту на економічну та енергетичну оцінку дослідних варіантів у короткоротаційній 3-пільній сівозміні (соя – ріпак – пшениця озима);

- рекомендувати виробництву зони Лісостепу України вдосконалену технологію вирощування пшениці озимої сорту Фаворитка у 3-пільній польовій сівозміні короткої ротації (соя – ріпак – пшениця озима).

Об'єкт дослідження: формування продуктивності озимої пшениці залежно від способу основного обробітку ґрунту в 3-пільній короткоротаційній польовій сівозміні (соя – ріпак – озима пшениця)

Предмет дослідження: способи основного обробітку ґрунту, агрофізичні та мікробіологічні властивості ґрунту, режим вологості ґрунту, водоспоживання сільськогосподарських культур, шкідливість бур'янів, урожайність та якість зерна пшениці озимої, енергетична та економічна ефективність технологічних процесів під час обробітку ґрунту, його агрофізичні властивості та вологість, фактична забур'яненість поля в 3-пільній короткоротаційній посівній культурі. сівозміна (соя - ріпак - озима пшениця).

Методи дослідження. Польовий – визначити дію та взаємодію агротехнічних факторів, гідротермічних та ґрунтових умов на досліджувані об'єкти; візуальний – для визначення фенологічних фаз розвитку культурних рослин; вимірювально- та кількісно-вагові - для визначення агрофізичних показників ґрунту, його вологості та забур'яненості агроценозу; вагові - для визначення виходу зерна з облікових ділянок; математико-статистичний – для оцінки вірогідності отриманих результатів дослідження, економічної та енергетичної ефективності окремих варіантів.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Вміст і якість органічної речовини та вуглецевий режим ґрунтів, його особливості та шляхи регулювання

Ґрунт, як багатофункціональна система, має важливе екологічне значення, оскільки відіграє роль середовища проживання, акумулятора та джерела речовини та енергії для організмів, проміжного ланцюга між біологічними та геологічними циклами, а також захисного бар'єру та умови нормального функціонування біосфери в цілому. Саме ці функції ґрунту формують його екологічний потенціал [2; 84].

Ґрунт є основою для створення агроєкосистеми, а її найбільш невід'ємною екосистемною функцією є родючість, від якої залежать усі прояви життя на Землі [62].

Одним із основних показників родючості ґрунту є вміст у ньому органічної речовини та його найціннішої складової - гумусу, із запасами якого визначаються агрофізичні, фізико-хімічні, біотичні та агрохімічні властивості ґрунту, його водний, тепловий і повітряний режими, продуктивності мають тісно пов'язані сільськогосподарські культури [29].

Протягом останніх десятиліть інтенсивно розвиваються процеси дегуміфікації ґрунтів. Вони посилюються дефіцитом свіжої органічної речовини, незбалансованістю систем внесення мінеральних добрив, порушенням сівозмін [84].

Основними джерелами формування та поповнення запасів гумусу в агроценозах є внесення в ґрунт органічних добрив, зокрема гною, достатньої кількості органічних рослинних решток [53], а також значну роль відіграє сівозмінна [33, 55], внесення мінеральних добрив [25, 29], хімічна меліорація кислих ґрунтів [65]. Важлива роль в накопиченні органічних речовин у ґрунті відіграє вирощування в сівозміні бобових культур або травосумішок, що забезпечує систематичне накопичення цінних форм гумінових речовин, завдяки більшій кількості корневих решток [69].

Органічна речовина ґрунту та його основний і специфічний компонент – гумус відіграють важливу роль у процесах ґрунтоутворення, забезпечуючи рослини елементами зольного живлення, біологічно активними речовинами та створюючи оптимальний водно-повітряний і поживний режим сільськогосподарських культур. У наукових працях, наявних у літературі, гумусу відводиться роль основи родючості ґрунту, оскільки будь-яка властивість ґрунту тією чи іншою мірою залежить від вмісту в ньому гумусових речовин [39, 47].

Вміст, запаси та якісний склад гумусу є одними з найважливіших показників, від рівня яких залежать практично всі агрономічно цінні властивості ґрунтів [70].

Гумус є основним акумулятором енергії в ґрунті, що підвищує стійкість біосфери. Цю енергію використовують живі організми – бактерії, гриби, хребетні та безхребетні [14].

Найважливішою властивістю гумусу є його колоїдність. Як типовий колоїд він визначає поглинальну здатність і процеси структуроутворення, впливає на тепловий, водний і поживний режими ґрунтів. За даними Соколовського О. Н. [208] діючою частиною є рухомий гумус, розчинність якого залежить від насиченості ґрунту увібраним кальцієм. Він депонує поживні елементи для рослин, є фактором формування агрономічно цінних агрегатів структури ґрунту. Пасивна частина (пасивний гумус) – це та частина органічних колоїдів гумусової природи, яка зазнала «старіння» і міцно утримується фізико-хімічними силами на поверхні дрібнодисперсних частинок ґрунту [80].

Водночас гумус є відносно динамічним компонентом ґрунту, який зазнає значних кількісних і якісних змін під впливом господарської діяльності людини [28].

Органічний вуглець є основним компонентом гумусу, а процеси його перетворення в ґрунтового середовищі є предметом дослідження багатьох учених. Зокрема, В. Ф. Сайко стверджує, що вуглецевий обмін є показником екологічної рівноваги для ґрунтів із високим техногенним навантаженням [23; 24].

Забезпечення ґрунту органічним вуглецем безпосередньо пов'язане з кругообігом CO_2 у ньому. Процес накопичення вуглецю відбувається за рахунок розкладання фітомаси, що утворилася в процесі фотосинтезу, а розкладання органічних сполук відбувається при мінералізації з виділенням CO_2 в атмосферу [16, 31, 74].

Найсуттєвішим показником групового складу гумусу та його якості є вуглецеве співвідношення гумінових і фульвокислот. При низькій агротехніці, недостатньому внесенні органічних добрив значно зменшується вміст гумусу в ґрунті й водночас збільшується відносна кількість фульвокислот. Найбільш чітко це спостерігається в підзолистих і дерново-підзолистих ґрунтах [12]. Гумус чорноземів найбільш стійкий, але при інтенсивному освоєнні цих ґрунтів кількість гумусу в них зменшилася на 30 %. Особливо це спостерігається там, де не вирощуються багаторічні трави і не вносяться органічні добрива [43].

Застосування органо-мінеральної системи удобрення сприяє зниженню вмісту активної гумусової фракції та збільшенню пасивної. Це свідчить про те, що під впливом такої системи забезпечується не лише збільшення вмісту загального азоту в орному шарі ґрунту, а й стабілізація гумусу в консервативній (пасивній) формі [53].

Аналізуючи дані польових дослідів з добривами, можна зробити висновок, що в більшості випадків їх дія має позитивний результат, тобто вміст вуглецю у удобрених варіантах збільшується порівняно з неудобреним фоном [71, 81]. Разом з цим, деякі вчені вважають, що можливості накопичення гумусу в ґрунті за рахунок добрив обмежені, а застосування добрив в оптимальних дозах, що не перевищують потреби рослин у поживних речовинах, істотно не підвищує вміст гумусу в ґрунті. [17, 47, 61].

Запаси гумусу збільшуються від дерново-підзолистих ґрунтів Полісся до чорноземів типових південної частини Лісостепу та чорноземів звичайних північної частини Степу [68]. Тому у вивченні проблеми гумусу основне місце займає питання його якісного складу, який є важливим діагностичним

показником ступеня окультуреності ґрунту та спрямованості процесів гуміфікації.

Мінеральні добрива істотно впливають на зміну вмісту гумусу, діючи на нього як прямо, так і опосередковано [11, 19]. Вони здатні злегка підкислювати ґрунт, що призводить до підвищення розчинності гумусу і збільшення його рухливості. Тому кислотність сірих лісових ґрунтів підвищується при внесенні азотних і фосфорних добрив, а знижується при збільшенні норми органічних добрив [3]. Опосередкована дія мінеральних добрив полягає в тому, що на удобрених варіантах урожаї сільськогосподарських культур завжди вищі, тому залишається більше рослинних решток, які служать матеріалом для утворення гумусу.

Важливе значення для родючості мають і біологічно активні речовини, що входять до складу органічної частини ґрунту. Наукові дослідження багатьох учених показують, що окремі компоненти гумусу стимулюють певні фізіологічні процеси. Так, О. С. Безухова довела, що гумусові речовини стимулюють ріст корневих волосків і кореневої системи в цілому [16].

Ферментативна активність гумусу визначає інтенсивність надходження CO_2 в приземний шар атмосфери, а підвищення концентрації CO_2 в повітрі інтенсифікує фотосинтез. З іншого боку, фіксація CO_2 в пасивній фазі гумусу сприяє його видаленню з атмосфери [78].

1.2. Екологічні аспекти освоєння та трансформації ґрунтів за різних систем їх використання

Початок ґрунтоутворення збігається з початком функціонування біогеоценозів в умовах одночасної взаємодії факторів ґрунтоутворення. Уже на початковому етапі функціонування екосистем формується біологічний кругообіг речовин, відбуваються небіологічні процеси – фізичні, фізико-хімічні [26].

Аналізуючи багатовікову історію розвитку світового сільського господарства, Юстус Лібіх (1840) зробив важливе застереження наступним поколінням:

«Причина підйому і занепаду націй полягає в одному й тому самому. Крадіжка родючості ґрунту спричиняє їхню смерть, підтримання цієї родючості - це їхнє життя, багатство і влада» [56].

Освоюючи цілинні землі, людина створює сприятливі умови для росту і розвитку культурних рослин. Але при цьому порушується динамічна рівновага всіх компонентів природного ландшафту: змінюється характер рослинності, склад мікробного і зооценозу, характер обміну речовин і енергії в системі ґрунт-рослина. [67].

Розвиток сільського господарства потребує правильного врахування особливостей ґрунтового покриву при розміщенні та плануванні його відділень, при виборі та розміщенні культурних рослин, сільськогосподарської техніки, застосуванні добрив тощо [26].

Обробіток ґрунту, регулювання водного режиму, внесення добрив, хімічна та інші види меліорації докорінно змінюють хімічний склад ґрунту, його фізичні, теплові Площа України становить 60,3 млн. га землі, з них 41,6 млн. га – сільськогосподарські угіддя; з них 32,5 млн. га орних земель. Рілля становить 53,9 % загальної площі України, 78,1 % сільськогосподарських угідь [68]. В умовах інтенсивного землеробства відбувається деградація основ, у тому числі дегуміфікація, яка призвела останніми роками [30], і близька до мінералізації гумусу, і як наслідок, до виділення вуглекислого газу.

На цілинних землях процес гуміфікації переважає над процесом мінералізації, внаслідок чого відбувається поступове накопичення органічних речовин ґрунту (гумусу). Агрогенний розвиток ґрунтів, завдяки незмінним аналогам, супроводжується посиленням процесів мінералізації та зниженням швидкості гуміфікації. Особливо активно цей процес відбувається в перші роки розорювання вилучених з лісових екосистем цілинних земель, перелогів і фундаментів. При цьому активний «молодий» гумус швидко розкладається. Так, протягом 5-7 років після розорювання сірих лісових, дерново-підзолистих ґрунтів і буроземів руйнується майже 40 % гумусу [36, 86].

Світовий досвід показує, що екстенсивне землеробство без застосування добрив неминуче призводить до зростання виснаження родючості ґрунтів і зниження врожайності вирощуваних культур [44, 56].

Високі норми мінеральних добрив поряд із підвищенням урожайності спричинюють зниження деяких важливих властивостей основи. таким чином змінюється склад гумусу, досягається кількість активного (рухомого) гумусу, здатного мігрувати по профілю. Це зменшує його запаси в орному шарі; знижується абсорбційна здатність; рН змінюється в бік підкислення, що у вашому випадку послаблює зв'язок гумусу з мінеральною частиною, а також послаблює його структуру [53] та водні властивості [27].

При монокультурі в агроценозах і при інтенсивному сільськогосподарському використанні ґрунтів процеси розкладання і мінералізації гумусу переважають над процесами гуміфікації, через що відбуваються втрати гумусу. «Згоряння» гумусових речовин призводить до погіршення агрофізичних властивостей ґрунту, знижує його біотичну активність, поглинальну здатність і вміст поживних речовин [19].

Але навіть в умовах оптимального накопичення гумусу, які є на півдні Лісостепу, неправильний обробіток призводить до активізації процесів мінералізації. Часте розпушування ґрунту та оранка полицевими плугами призводять до зменшення надходження гумусу.

Найбільша кількість CO_2 продукується в поверхневому шарі, але значна її частина йде в атмосферу у процесі «дихання» ґрунту.

У результаті підвищення кислотності ґрунтів погіршуються їх фізичні, фізико-хімічні, агрохімічні та мікробіологічні властивості. Це призводить до зниження врожайності чутливих до кислотності сільськогосподарських культур. Тому необхідним заходом підвищення продуктивності кислих ґрунтів є хімічна меліорація – вапнування [45, 54].

Ґрунт, як важливий компонент біосфери, характеризується досить високою чутливістю до дії зовнішніх факторів. Під впливом сільськогосподарського використання порушуються збалансовані природні взаємозв'язки, що погіршує

властивості ґрунтів і призводить до руйнування ґрунтового покриву. У зв'язку з цим також порушується баланс між органікою, що відкладається, і вуглецем атмосфери.

Загалом потік CO_2 із ґрунту в атмосферу займає друге місце після надходження Карбону в процесі фотосинтезу і залежить від швидкості мінералізації органічної речовини, інтенсивності дихання кореневої системи та мікробіологічні процеси. Застосування ефективних заходів щодо підвищення вмісту вуглецю в ґрунті забезпечить не тільки кращий контроль глобального балансу вуглецю, а й значно покращить умови існування людини. В умовах глобального підвищення CO_2 в атмосферному повітрі ґрунт, зокрема гумус, виступає важливим фактором, що сприяє фіксації CO_2 з атмосфери. Інтенсивний обробіток ґрунту, осушення боліт, розорювання луків, надмірне використання мінеральних добрив, спалювання післяжнивних решток, дегуміфікація призвели до поступового окиснення вуглецю ґрунту та викиду в атмосферу значної кількості CO_2 [22, 53].

Тому в процесі вирішення проблеми регулювання основних властивостей і режимів ґрунту та забезпечення екологічної безпеки навколишнього середовища необхідно подбати про посилення процесів саморегуляції, відновлення сталого функціонування агроєкосистем і підтримання високого рівня ресурсозбереження [20, 26]

1.3. Вплив основного способу обробітку ґрунту на показники родючості ґрунту

Серед найважливіших складових системи землеробства обробіток ґрунту посідає одне з провідних місць. Адже це енергоємний комплекс технологічних заходів, спрямованих на досягнення високої ефективності сільського господарства. Навіть новітні сучасні системи обробітку ґрунту не зменшують свого впливу на природну родючість у формуванні врожаю сільськогосподарських культур. Адже внаслідок застосування різноманітних видів і форм добрив, пестицидів, розширення машинно-тракторного парку тощо зростає роль обробітку ґрунту [14, 28].

Проблема вдосконалення способів основного обробітку ґрунту існує давно, дослідження цих процесів тривають і донині. Дослідження тривають з часів землеробської культури – з початку мотичного обробітку ґрунту, яке згодом було замінено примітивним плугом.

До системи обробітку ґрунту має бути диференційований підхід. Це залежить від ряду властивостей ґрунту: агрокліматичних умов, гранулометричного складу ґрунту, забезпеченості поживними речовинами, органічними добривами та ін. Серед основних показників, що характеризують вплив способу обробітку на ґрунт, є ущільнення щільність. Різні сільськогосподарські культури в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах мають певні параметри агрофізичних показників родючості ґрунту. Оптимальні параметри щільності для більшості сільськогосподарських культур для сірого лісового ґрунту становлять 1,10–1,40 г/см³. Зі збільшенням значень цього показника погіршується накопичення, утримання вологи та використання її рослинами в орному та кореневмісному шарах. Це також негативно впливає на умови росту і розвитку рослин, послаблюючи біологічні діяльності ґрунту згасає процес засвоєння важкодоступних елементів мінерального живлення у доступні [27]. Тобто втрачається стійкість агроценозу – погіршуються водопроникність, вологоємність, повітрообмін, теплоємність, мікробіологічні та інші процеси. За таких умов погіршуються технологічні властивості, викликає сумніви якість обробітку ґрунту, під загрозу кількість врожаю та якість отриманої продукції [19].

Встановлено, що ущільнений верхній шар ґрунту до 1,55-1,65 г/см³ призводить до зниження запасів продуктивної вологи [64, 72, 77]. А. М. Малієнко зазначає, що лише за умови посушливої осені безполицевий обробіток позитивно впливає на щільність ущільнення сірого лісового ґрунту. А на таких ґрунтах із достатньо ущільненим підґрунтовим горизонтом слід надавати перевагу глибокому розпушуванню [70].

М. М. Ломакін [59] зазначає, що всі способи обробітку ґрунту руйнують його агрономічно цінну структуру, особливо у верхньому шарі.

Одним із основних критеріїв оцінки умов вирощування сільськогосподарських культур є запаси продуктивної вологи. Незалежно від ґрунтово-кліматичних умов рівень продуктивної вологи до 5 мм в орному шарі ґрунту під час сівби не забезпечує утворення сходів, 10 мм – сходи починають з'являтися, але починають частково підсихати і дуже тоншати, а через 10-20 мм – умови для появи сходів задовільні, понад 20 мм – сходи дружні, вирівняні [34].

В окремих наукових працях зазначено, що глибина та інтенсивність основного обробітку ґрунту впливає на накопичення запасів вологи, особливо в осінньо-зимовий період [24], який витрачається в результаті обробітку ґрунту у весняно-літній період. .

І. Б. Ревута [23] стверджує, що із збільшенням інтенсивності розпушування ґрунт втрачає вологу. Є й інші твердження про перевагу глибокого обробітку ґрунту, який ефективніше акумулює вологу з атмосферних опадів [34].

Також встановлено, що на мікробіологічні процеси в ґрунті впливають ґрунтові гербіциди, які після застосування обов'язково взаємодіють із ґрунтовим середовищем, а потім через кореневу систему потрапляють у рослину [52]. Однак більшість гербіцидів не завдають значної шкоди ґрунтовим мікроорганізмам.

Крім процесів накопичення органічних речовин, у ґрунті відбуваються процеси їх розкладання та засвоєння рослинами. Одним із показників, за яким визначають рівень активності ґрунтових мікроорганізмів, є інтенсивність розкладання клітковини (целюлози). Це інтегральний показник того, що характеризує енергію кругообігу вуглецю ґрунтовими мікроорганізмами [29] та визначає стан ґрунтової родючості, інтенсивність розвитку та продуктивність біоти [48]. У комплексі ці процеси впливають на інтенсивність формування продуктивності аготнозу.

Таким чином, наукові дослідження авторів в Україні та за кордоном свідчать про те, що до виконання конкретного агротехнічного заходу обробітку ґрунту в сівозміні необхідно підходити диференційовано, калійних і органічних добрив.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика господарства

Приватне підприємство «Омеляненко» розташоване на землях Полтавської області, в с. Дібрівка, Миргородського району. Загальна площа земель становить понад 1,5 тисяч гектарів. За площею сертифікованих земель «Омеляненко» посідає 3 місце в Україні, а за тривалістю ведення органічного землеробства – перше. Понад тридцять років тому в господарстві відмовилися від використання хімікатів та мінеральних добрив, створено систему землеробства, яка дозволяє зберегти екологічно чисту продукцію. «Омеляненко» є сертифікованим міжнародно акредитованим та визнаним органом сертифікації «Органік Стандарт» ферми, відповідно до органічного стандарту, еквівалентного Регламентам Ради (ЄС), а також стандартам Bio Suisse (Bio Suisse, Швейцарія).

Щороку на полях господарства підтримують екологічно безпечний урожай сільськогосподарських культур, зберігають та примножують родючість ґрунту. Тваринництво постійно забезпечується різноманітними та високопоживними кормами з власних полів.

До складу господарства входять такі тваринницькі підрозділи: 1 молочно-товарна ферма. Водночас розводять кіз, свиней, коней. Працює 1 доїльна установка провідних світових виробників. У господарстві використовується система групування великої рогатої худоби за рівнем продуктивності та лактації, є три-, дво- та одноразові групи доїння. Середньодобовий надій від 22 до 25 кг, бактеріальна забрудненість молока не перевищує 10,2 тис./см³. Корів утримують без прив'язі, в просторих корівниках на солом'яній підстилці. Тривалість життя корів в «Омеляненко» в середньому становить 7 лактацій. А виробництво органічного молока починається з народження.

На фермі не використовують замінники молока, відразу після народження телятам видають 2–4 літри коров'ячого молозива. Потім їх переміщують у бокси для сушіння під інфрачервоними лампами, а пізніше переводять в індивідуальні будиночки, де годують незбираним молоком.

Відсоток заплідненості в господарстві 85%, маса телят при народженні 34–37 кг. Середньодобовий приріст телиць становить 700–800 г. Телиць починають запліднювати в 16 місяців, коли вони досягають задовільного фізіологічного розвитку. Для годівлі корів соєвий шрот не використовують взагалі, а додають лише невелику кількість макухи соняшникової. Співвідношення грубих кормів і концентрату 65:35, іноді 70:30. Влітку в раціон додають зелені корми з поля - спаржу, жито, редьку олійну, вико-вівсяну суміш, люцерну. За добу корови споживають комбікорму, не більше 9 кг на голову. Корм роздають двічі - 60% вранці і 40% ввечері. Вечірню порцію можна регулювати в залежності від споживання. Загалом за добу корови отримують 40 кг корму. Тому тваринництво в «Омеляненко» – це високотехнологічна галузь, яка дозволяє переробляти кормові культури та зерно в кінцеву продукцію – молоко та м'ясо, що підвищує економічну ефективність фермерства. [5]

Унікальна технологія, яка використовується в ФОП «Омеляненко» – це нульовий обробіток, здатний покращити вологість ґрунту, підтримувати оптимальний температурний режим, створити та покращити умови для існування життєдіяльності ґрунтової біоти. Культиватори для мінімального обробітку ґрунту успішно випробувані на полях господарства.

Основним завданням «Омеляненко» є природне відтворення родючості ґрунтів, яке вирішується широким використанням органічних добрив. В середньому на гектар вносять 60–90 тонн. Цінні добрива отримують із власних господарств, яких виробляють понад 20 тис. тонн гною. А з 2016 року господарство розпочало виробництво компосту, приготування якого займає менше часу, а його внесення є більш економічним. Крім гною, тут використовують сидеральні добрива. На сидератах висівають різні культури – гречку, жито, вику, люцерну та ін. Пожнивні рештки та бур'яни проникають у ґрунт, надаючи додаткову вільну органіку, яка збільшує його родючість. У рослинництві господарство спеціалізується на вирощуванні пшениці озимої, гречки, вівса, ячменю, соняшнику, кукурудзи, з яких виробляють зерно та борошно.

Отже, ФОП «Омеляненко» можна охарактеризувати як господарство з інноваційною системою ведення сільськогосподарського виробництва, де впровадження системи органічного землеробства сприяло вирішенню агрономічних, тваринницьких, економічних, соціальних проблем та забезпечило розвиток господарства, тому підприємство має чисті, здорові, родючі ґрунти, виробляє органічну продукцію. Завдяки роботі цього господарства представлений у продажу широкий асортимент високоякісних, екологічно чистих продуктів харчування для людей, які віддають перевагу здоровому способу життя, цінують натуральний смак продуктів, а також використовують їх для дієтичного харчування. [35]

2.2. Ґрунтові та погодні умови

Ґрунти господарства сформувалися в умовах помірного клімату, переважно на лесових карбонатних пухких породах, які вирізняються серед інших ґрунтів багатим мінеральним складом і хорошими фізико-хімічними властивостями. У ґрунтовому покриві переважають чорноземи типові, які займають понад 2/3 площі господарства, та опідзолені ґрунти, що сформувалися на потужних лесових відкладах. Вміст гумусу становить 3-5%, що дає можливість вирощувати практично всі види сільськогосподарської продукції, притаманні цій кліматичній зоні. Гумусовий шар утворився за рахунок великої кількості відмерлої рослинності та глибокого проникнення вологи. Верхня частина ґрунту має цінну зернисто-грудкувату структуру, яка здатна забезпечити оптимальне мінеральне живлення рослин.

Основними типами ґрунтів Полтавщини є: чорноземи, сірі лісові, піщані, заплавні, болотні, для яких на слабо дернових вододілах і терасах характерна лучно-стєпова і стєпова рослинність, на роздроблених правих берегах річки. Більша частина ґрунтового покриву сформувалася на лесових відкладеннях, решта — на алювіальних відкладах, на борових терасах Дніпра та його приток. Якісний показник у Полтавській області за 100-бальною шкалою становить 73

бали, для порівняння по Україні цей показник становить 68 балів. За цим показником Полтавська область займає 7 місце в Україні.

На землях Полтавської області, незважаючи на зайняті чорноземами площі та високий вміст у них гумусу, відбуваються процеси, які негативно впливають на стан ґрунту та знижують його родючість. Найбільші втрати – це зниження рівня гумусу, 370 тис. піддається водній ерозії. га, вітрової ерозії – 380 тис. га відповідно, а це 17,1% та 17,6% від загальної площі сільськогосподарських угідь області. Ґрунти Полтавської області легко піддаються механічному руйнуванню внаслідок ерозії та дефляції. І причина цього – висока розораність землі. Що становить 63,6%, що більше середнього показника по Україні (до 60%).

Значний розвиток сільського господарства та велика частка орних земель у Полтавській області зумовлюють основні екологічні проблеми, пов'язані із сільським господарством. В області 79% сільськогосподарських угідь та 75,5% орних земель різного ступеня деградовані, 4,9% – сильно деградовані. Основною причиною деградації ґрунтів є прискорена вітрова та водна ерозія. Основною причиною водної ерозії є розташування ріллі на схилах понад 2° (16% ріллі), а також використання екологічно небезпечних технологій. Найбільша площа еродованих земель знаходиться в північних районах області – Зіньківському, Лохвицькому.

Загальна площа земель Полтавської області становить 2,820 млн. га, з них 2,080 млн. га – сільськогосподарські угіддя. Рілля займає 1,650 млн га, середня забезпеченість ріллею на одного жителя Полтавської області становить 1,10 га, що в півтора рази перевищує середній показник по Україні. На заготівлі сіна зайнято 157 тис. осіб. га (5,47% від площі всіх земель області або 7,2% від площі сільськогосподарських угідь); під пасовищами – 190 тис. га (6,62% площі всіх угідь або 8,7% площі сільськогосподарських угідь). Багаторічні насадження становлять 3,4% площі сільськогосподарських угідь та 2,2% площі області. Сіножаті і пасовища розташовані переважно в заплавах річок і в струмках.

Ресурси сільськогосподарського використання в області досить високі, землі займають 71% площі області. Кількість рекультивованих земель менша

порівняно з обсягом щорічно порушених земель. За останніми даними Головного управління Держгеокадастру у Полтавській області станом на 1 січня 2020 року площа порушених земель становила 0,044 тис. кв. га, меліорована площа 0,022 тис. га. Таке співвідношення орних земель, природних кормових угідь і лісових насаджень негативно впливає на стійкість агроландшафту. У 2020 році площа порушених земель склала 0,044 тис. га (у 2019 році – 0,007 тис. га), відпрацьовано – 0,235 тис. га (у 2019 році – 0,017 тис. га), рекультивовано – 0,027 тис. га (у 2019 році – 0,017 тис. га). [32]

Таблиця 2.1.

Співвідношення площ Полтавської області (тис. га) 2023р

Регіон	Усього земель	В тому числі							
		Сільськогосподарські угіддя		Ліси та інші лісовкриті площі		Забрудненні землі		Землі під водою	Відкриті заболочені землі
		площа	%	площа	%	площа	%		
Україна	60354,9	41489,3	68,7	10674,9	17,7	3597,8	8,0	155,6	27,5
Полтавська	2875,0	2164,2	75,3	287,2	10,0	176,4	6,6	175,1	53,4

Підвищення продуктивності сільського господарства неможливе без проведення комплексу заходів щодо підвищення родючості землі, застосування різних видів меліорації. В області близько 550 тис. га орних земель (31,4% їх загальної площі), які потребують хімічної меліорації. З них 318 тис. га кислих ґрунтів розташовані на півночі області. На південному сході Полтавської області 226 тис. га орних земель різною мірою солонцюваті та засолені; для їх рекультивації використовують гіпс, фосфогіпс, залізний купорос. Так, значні площі підлягають хімічній меліорації, покращенню умов мінерального живлення рослин. [9]

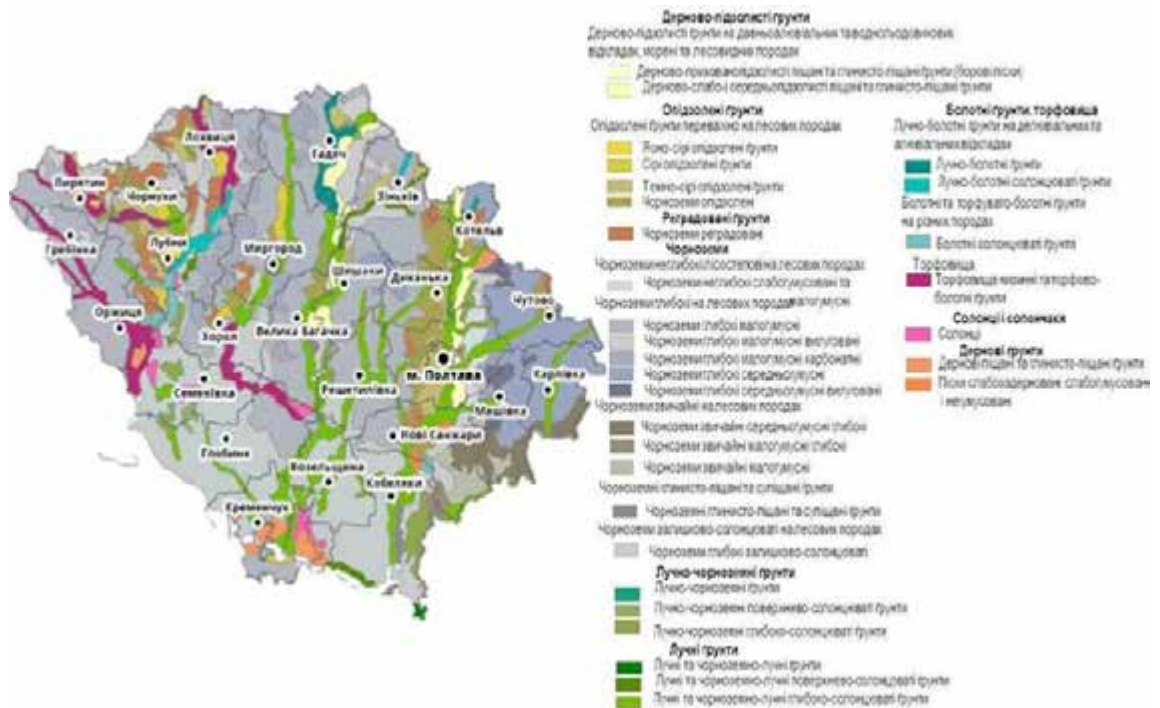


Рис 2.2. Ґрунти Полтавської області

Агрономічний аналіз кліматичних і погодних умов з оцінкою їх відповідності вимогам вирощування сільськогосподарських культур

Полтавська область розташована в середній частині Лівобережної України. Географічно область відноситься до помірного кліматичного поясу. В цілому Полтавська область має риси помірно континентального типу клімату. На формування погодних умов в основному впливає віддаленість більшої частини області від великих водойм; характер і кількість сонячної радіації; рівня поверхня; на території області серед трьох зональних типів переважають повітряні маси помірних широт – понад 60% на рік, тропічних – понад 30%, арктичних – 10%. Одним із важливих показників, що дають змогу визначити ступінь континентальності клімату, є річна амплітуда середньомісячних температур повітря. Для області цей показник становить 27,5 °С

На більшій частині території області атмосферні опади переважно випадають під час проходження північно-західних циклонів. Середньорічна кількість атмосферних опадів в області змінюється, збільшуючись з півдня на північ, в основному опади випадають під час проходження північно-західних циклонів, їх кількість становить 570–460 мм/рік, за період квітень – жовтень кількість опадів на 2024 рік становить - 264,6 мм (81% норми для цього періоду).

Більша частина території відноситься до недостатнього рівня зволоження, а крайній південний схід - до посушливої зони зволоження.

За останні 30 років свого існування людство стало набагато інтенсивніше використовувати природні ресурси Землі – бездумно розорювати землю, порушувати режим зволоження і вітровий режим планети, вирубувати ліси, спалювати в значних обсягах викопне паливо, який є одним із джерел викидів парникових газів. За найгіршими прогнозами, подальше бездумне використання людством навколишнього середовища може призвести до незворотних змін клімату. Отже, з початку ХХ століття середньорічна температура в Україні неухильно зростає. Нині на клімат нашої країни впливає глобальне потепління, а темпи підвищення температури повітря навіть випереджають середньосвітові показники – за останні 30 років середньорічна температура повітря в Україні зросла більш ніж на 1 °С . Середнє підвищення температури в холодний період (листопад-березень) становить 1,3 °С, в теплий період (квітень-жовтень) - 1,1 °С. Основним параметром зміни клімату є зміна середньорічної температури повітря нижнього шару атмосфери на висоті 1 метр над поверхнею ґрунту.

В Україні цей показник визначається за даними вимірювань 163 метеостанцій, згідно з дослідженнями, сучасний клімат характеризується нерівномірним потеплінням по всій території країни, найбільше це відчувається в зимові та літні місяці. Аномальні відхилення температури повітря від норми протягом 1989–2024 років були найбільшими за всю історію спостережень за погодою на території України.

Рисунок 2. 3. продемонстровано, як змінювалася середньорічна температура повітря в Україні за десятиліттями протягом ХХ – початку ХХІ ст. Як бачимо, починаючи з 1991 року, кожне наступне десятиліття було теплішим за попереднє. З 1991-2000 рр. температура піднялася на 0,5 °С, 2001-2010 рр. – на 1,2 °С, 2011-2020 рр. – на 1,7 °С відповідно.

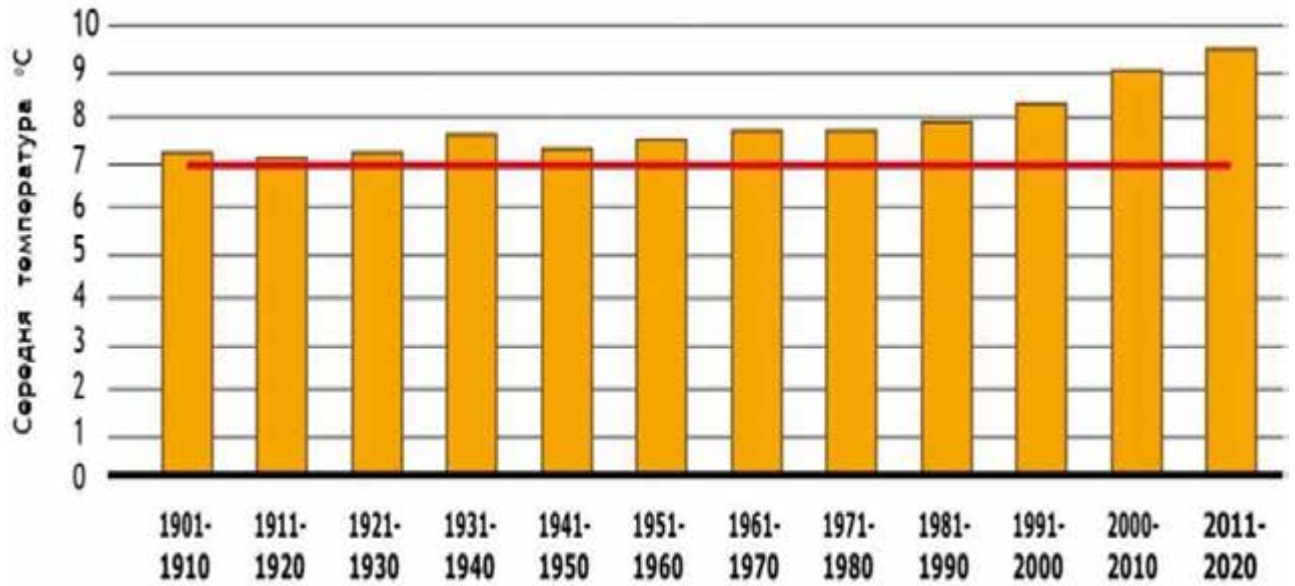


Рис. 2.3. Середня річна температура повітря (за десятиріччями) в Україні

Головним фактором отримання успішного врожаю будь-якої сільськогосподарської культури є достатня вологість ґрунту. Джерелом зволоження ґрунту є атмосферні опади, річна сума опадів є узагальнюючим показником зволоженості території. Дефіцит вологи в ґрунті протягом вегетаційного періоду основний фактор зниження врожайності. Для Полтавської області характерний континентальний тип річної кількості опадів. Взимку атмосферних опадів випадає в середньому 19%, навесні та восени 21%, влітку 40% річної норми. Найбільш дощові місяці - травень і червень (94 і 52 мм). Мінімальна кількість опадів випадає в жовтні (9 мм). Загальна кількість опадів за 2024 рік становить 380 мм, а середня температура повітря +11,6 °C, наведена в (табл. 2.3.)

Таблиця 2.3.

Кількість опадів та температура повітря у Полтавській області (2024 р.)

Місяць	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
Кількість опадів (мм)	17	56	16	22	84	52	25	9	17	13	51	32
Температура повітря (°C)	+1	+2	+7	+8	+13	+22	+25	+23	+20	+14	+4	-0,4

Важливим показником для встановлення придатності певної території для вирощування сільськогосподарських культур є сума активної та ефективної температур і тривалість вегетаційного періоду. Сума активних температур у Полтавській області зростає з півночі на південь, від 2650 °С до 3050 °С, сума ефективних температур – 1665 °С. Тривалість вегетаційного періоду з північного заходу на південний схід і південь області збільшується від 194 до 217 днів (навесні починається 2–8 квітня, восени закінчується 23–29 жовтня). У 2024 році на території Полтавської області випало 380 мм опадів, що на 22% менше від норми по області. Для сталого сільського господарства необхідно від 700 мм на рік, в Україні цей показник становить 560 мм. Отже, для сталого сільського господарства в Україні 100-150 мм недостатньо.

Найважливішим періодом опадів для сільськогосподарських культур є опади вегетаційного періоду з квітня по жовтень. З початку 1990-х років цей показник був близький до норми 385 мм, але коливався по роках від 525 мм у 1997 році до 232 мм у 2020 році. За двадцятий рік цей показник становить 232 мм, норма для регіону становить 345 мм. Крім того, змінюється структура опадів із збільшенням неефективних сильних злив, які часто виникають після тривалих сухих періодів, завдаючи більше шкоди, ніж користі. [44, 9, 29]

Таблиця 2.4.

Календарні дати кліматичних сезонів на Полтавщині та Полтаві

Дати переходу середніх добових температур через певні межі по місту Полтава			Середня тривалість кліматичного сезону	
			по області (днів)	по м. Полтава (днів)
1°C	Осінь Весна	21.XI 21.III	Зима: 115–125	120
6°C	Осінь Весна	4.IV 28.X	Весна: 55	53
10°C	Осінь Весна	20.IX 8.X	Літо: 115–125	124
15°C	Осінь Весна	13.V 14.IX	Осінь: 70	68

Внаслідок глобальних змін клімату змінилися дати настання календарних кліматичних сезонів, наприклад, у 2024 році кліматична зима зі сніговим

покривом і морозами не настала взагалі, а кліматична весна настає через 2-3 місяці раніше. У таблиці 2.4. вказана середня тривалість кліматичних сезонів за результатами метеорологічних спостережень з початку ХХ по ХХІ ст.

На території Полтавської області характер атмосферних процесів часто змінюється, характеризується нестійкою погодою. На півночі області зима починається 19 листопада, на півдні – 26 листопада. Зазвичай перша половина зими характеризується похмурою та вітряною погодою, частими опадами. Така погода формується під впливом ісландського баричного мінімуму. З надходженням теплих повітряних мас із чорноморськими та середземноморськими циклонами утворюється тепла погода з туманами, відлигами, ожеледицею, опадами (більше 30 днів взимку). У теплі зими сніговий покрив може взагалі не утворюватися, в холодні середня кількість днів зі сніговим покривом становить 80 днів. Середня висота снігового покриву 8-13 см. Кінець зими та початок весни на півночі області, за багаторічними спостереженнями, припадає на 23 березня, на півдні – 15 березня.

З приходом весни відбувається різке підвищення і зниження температури, що обумовлено надходженням повітряних мас арктичного максимуму і південно-східних вітрів. У перший місяць весни спостерігаються особливості зимового сезону (середня температура повітря від 0 °С до + 6 °С), підвищення температури триває повільно, оскільки значна частина тепла йде на руйнування снігового покриву. . Починаючи з квітня посилюється вплив Азовського антициклону, температура повітря поступово підвищується (від + 5 °С до + 15 °С) за рахунок прогрівання поверхні ґрунту. Весною в середньому випадає 110 мм опадів. У першій половині літа переважають циклони з Північної Атлантики, що супроводжуються частими зливами та грозами. У другій половині літа переважають антициклони, що призводить до спекотної сухої погоди. Висока температура вище + 25 °С, спостерігається в липні. За літо випадає в середньому 224 мм опадів.

З початком осені починає переважати зимовий тип циркуляції повітряних мас. Середньодобова температура повітря поступово знижується, вплив

Азовського антициклону слабшає. Зростає вплив ісландського мінімуму і частота вторгнення арктичного повітря. При зниженні температури нижче +10 °С активна вегетація рослин припиняється. Наприкінці жовтня середньодобова температура опускається нижче + 5 °С, і з цього часу вегетація рослин припиняється. А вже в третій декаді листопада температура опускається до 0 °С, і метеорологічна осінь закінчується.

Так, за даними досліджень НДІ зернових культур імені О. Алексєєвої Подільського державного аграрно-технічного університету, кліматичні та погодні умови Полтавської області є сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур. [9]

2.3. Схема та методика проведення досліджень

Пшеницю озиму сорту Фаворит (*Triticum vulgare*) вирощували в полі 3-х пилкової сівозміни: 1. Соя. 2. Пшениця озима. 3. Рапак. Загальна площа сівозміни 120 га, середня площа поля 40 га.

Дослід було поставлено у три повтори із систематичним розміщенням варіантів (рис. 2.1). Посівна площа ділянки 150 м² (15x10), облікова площа 50 м² (5x10).

Для проведення аналізів, розрахунків і вимірювань ми керувалися такими методами і методиками: структура орного шару, зокрема загальна пористість, методом насичення проби ґрунту водою з трьох шарів ґрунту 0- 10; 10-20; 20-30 см. Для визначення польової вологості ґрунту відбирали проби з шарів 0-10, 10-20, 20-30 см і визначали методом висушування при температурі 105⁰С.

1. Оранка лемішним плугом ПЛН-3-35 на глибину 20-22 см (контроль)	2. Безполицеве плоскорізне розпушування ПЩН-2,5. на глибину 20-22 см	3. Мілкий полицевий обробіток ПЛН-4-35 на 12-14 см	1	2	3	1	2	3
I повторення			II повторення			III повторення		

Рис. 2.1. Схема розміщення варіантів у польовому досліді з вивчення особливостей формування продуктивності озимої пшениці сорту Фаворитка залежно від способу основного обробітку ґрунту.

Для дослідження агротехнічних властивостей ґрунту відбирали проби буром у 10 місцях ділянки з шарів 0-20 та 20-40 см. З кожного шару відбирали середню пробу змішаного ґрунту для подальшого агрохімічного аналізу. У варіантах агроценозу забур'яненість озимої пшениці визначали впродовж вегетаційного періоду. Фенологічні спостереження проводили за методикою Державної сортомережі.

У досліді використовували такі мінеральні добрива: аміачну селітру (N – 34,2 %), амфос (N – 10 % + P₂O₅ – 50 %), хлористий калій (K₂O – 60 %). Пшеницю сіяли на фоні N₈₀P₆₀K₈₀ + загортання побічної продукції.

Для контролю чисельності бур'янів в агроценозах пшениці застосовували гербіцид Пік 75 WG. (просульфурон 750 г/кг) восени (БВСН 11–13 у дозі 0,015 кг/га) та навесні (БВСН 21–23 у дозі 0,20 кг/га).

Пік 75 WG в.у. (просульфурон 750 г/кг) – селективний гербіцид для захисту зернових культур від однорічних і деяких багаторічних дводольних бур'янів в агроценозах пшениці озимої та деяких інших культур (льону, кукурудзи, сорго). Препарат здатний швидко проникати через листя і коріння зелених рослин. Практично речовина проникає в ксилему і флоему, накопичується в ембріональних тканинах рослини-бур'яну, де відбуваються основні метаболічні процеси; впливає на процеси фотосинтезу і поділ клітин; пригнічує біосинтез ферменту - ацетолактату. Симптоми можна спостерігати візуально через 7–10 днів [84].

Методика визначення показників дослідження

З метою оцінки агротехнічних і хімічних заходів у досліді проводили агрофізичні дослідження, агрохімічні аналізи та фенологічні спостереження:

- щільність ущільнення ґрунту - методом нарізних кілець у модифікації М. А. Качинського згідно з ДСТУ ISO 11272–2001 (1998) у шарах ґрунту 0–10, 10–20, 20–30 см у фазі повних сходів та повна стиглість зерна [29];

- вміст вологи в ґрунті - термостатним ваговим методом. Визначали після збирання попередника для встановлення рівня накопичення вологи за осінньо-

зимовий період та у фазі повних сходів і повної стиглості в шарі ґрунту 0–30 см через 0–10 см [28];

- фенологічні спостереження за ростом і розвитком сільськогосподарських рослин «Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур»;

- потенційна забур'яненість - у пробах ґрунту, відібраних буром з шарів 0–5, 0–10, 10–20 см, які промивали на ситах з отворами діаметром 0,25 мм. Кількість насіння бур'янів на 100 г ґрунту за методом змішаних проб, запропонованим Б. О. Доспеховим [82];

- фактична забур'яненість - на постійно закріплених ділянках площею 0,5 м² біля основи сходів і повної стиглості зерна) [65];

– урожайність – за методикою з перерахунком на нормативну вологість пшениці озимої (14%);

- якість зерна культур сівозміни оцінювали методом інфрачервоної спектроскопії на інфрачервоному аналізаторі NR Systems 4500 [24];

- розраховано економічну ефективність вирощування сільськогосподарських культур за прийнятими в господарстві нормативами та технологічними картами в цінах 2024 року;

- розраховано енергетичну ефективність вирощування озимої пшениці за методикою О. Тарарика [76];

- статистична обробка даних – за методом дисперсійного аналізу з використанням пакету комп'ютерних програм статистичного аналізу AGROS 2.13 [48].

Коротка характеристика сорту пшениці озимої Фаворитка, використаного для вирощування в досліді [38]:

М'яка пшениця озима Фаворутка (англ. Favorutka). Автори сорту: В.В. Моргун, В.Ф. Логвиненко, І.П. Артемчук, О.Л. Уліч, В.А. Власенко, Л.О. Животков, В.В. Шелепов, М.П. Чебаков. У Реєстрі сортів рослин України з 2005 р. Рекомендовано для вирощування в Лісостепу та на Поліссі (рис. 2.1).



Рис. 2.1. Загальний вигляд агроценозу сорту Фаворитка (світлина **авторів сорту**)

Особливості технології вирощування. Забезпечує отримання високих і стабільних урожаїв протягом багатьох років на різних основах мінерального живлення. Невимогливий до умов вирощування, попередників і строків сівби, має високу екологічну пластичність. Вирощувати необхідно за інтенсивною технологією з внесенням оптимальних і високих доз мінеральних добрив. При високому рівні мінерального живлення слід застосовувати ретарданти, щоб запобігти виляганню.

Для отримання високих урожаїв зерна необхідно захистити рослини від шкідників і хвороб, особливо після викидання колосу, фунгіцидами типу Фалькон або Фолікур. Для отримання якісного зерна необхідне третє підживлення сухими азотними добривами або позакореневе підживлення сечовиною у фазі колосіння-молочної стиглості. Норма висіву насіння 5,5-6,0 млн схожих зерен на 1 га в залежності від зони і вологозабезпеченості.

Фаворит – блискучий сорт, який встановив рекорд України по врожайності, один із лідерів – як у державному сортовипробуванні, так і у виробничих умовах. Понад 13 т/га отримано в Черкаській області.

Фаворит входить до п'ятірки лідерів за посівними площами в Україні та забезпечує аграріям всюди рекордні врожаї. Сорт отримав назву «Національний стандарт».

За останні роки до Держреєстру внесено три сорти пшениці озимої нашої селекції ТОВ «Агрофірма Колос» (Київська обл., Сквирський р-н, с. Пустоварівка) – Центилівка, Світило та Пустоварівка. Ще шість сортів знаходяться на стадії державного сортовивчення та реєстрації: АФК Стронг, АФК Сила, АФК Еліт Зерновий, АФК Світлий Грін та АФК Стабільність.

Сорти пшениці озимої Центилівка, Пустоварівка та Світило у 2015 році занесені до реєстру сортів України та зарекомендували себе на вітчизняному ринку як високоврожайні та перспективні. На полях ТОВ «Агрофірма «Колос» вони дають стабільний урожай 70-80 т/га, у дослідках у господарствах «Летава» та «Лань» на Поділлі – 70-75 т/га.

2.4. Агротехнічні умови вирощування пшениці озимої сорту Фаворитка у варіантах дослідів

Для забезпечення формування високої продуктивності пшениці озимої в технології вирощування культури необхідно враховувати та забезпечувати рослини якомога більшою кількістю життєвих факторів (сорт, попередник і передпопередник, система обробітку ґрунту, удобрення та захист рослин тощо) (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Загальний вигляд варіантів дослідів: агроценоз пшениці озимої сорту Фаворитка (2024 р.)

Пшеницю озиму вирощували в полі 3-пільної польової сівозміни з наступною сівозміною: соя – пшениця озима – ріпак. Соя є хорошим попередником, який забезпечує високі врожаї, збагачує ґрунт біологічним азотом, позитивно впливає на фізико-хімічні властивості ґрунту, пригнічує бур'яни, забезпечує вирощування сільськогосподарських культур з мінімальним використанням пестицидів.

Фенологічні вимірювання та спостереження проводили за методикою Державної сортової мережі [24,39].

При виборі способу обробітку ґрунту під озимі культури необхідно враховувати ґрунтово-кліматичні умови, попередники, засміченість, ступінь окультуреності ґрунту. В умовах західного регіону України в сівозміні необхідно поєднувати глибокий, рядовий, мілкий і поверхневий обробітки ґрунту.

Для цього ви повинні використовувати полицеві, дискові, чизельні, плоскорізний інструмент.

Під озимі після бобових проводять основну обробку попереднього без лущення. Основним способом обробітку ґрунту в західному Лісостепу України є

оранка, яку проводять через 10-12 днів після луцення на чорноземних ґрунтах на глибину 20-22 см, а на ґрунтах з меншим гумусним горизонтом. - на всю глибину.

У нашому досліді після збирання попередника гороху площу дискували у два сліди по 8-10 см, через 12-14 днів оранку до 20-22 см. Передпосівний обробіток ґрунту - комбінованими агрегатами. Норма висіву – 5,5 млн схожих зерен на гектар.

За умов нестачі опадів запаси вологи в ґрунті невисокі, тому оранку проводили з інтервалом 8-10 днів після луцення з одночасним доведенням верхнього шару до дрібнозернистого стану.

У період посушливої погоди і висихання ґрунту оранку доцільно замінити поверхневим або мілким обробітком дисковими або плоскорізними знаряддями. Ми враховували, що мінімізація обробітку ґрунту потребує високого рівня агротехніки, чіткої технологічної дисципліни.

Технологічні вимоги до передпосівної підготовки ґрунту передбачають доведення його до дрібнозернистого стану та створення суцільного ложа на глибину загортання насіння (3-4 см). Насіннєвий шар (80%) повинен складатися переважно з грудок розміром 20 мм. Важливими показниками якості є також рівність поверхні ґрунту, відсутність бур'янів, слідів від колів і дефектів. Найкращі результати досягаються при застосуванні для передпосівного обробітку ґрунту комбінованих агрегатів (РВК, ЛК-4, АГ-4 та ін.). За їх відсутності застосовують культиватори КПС-4 з боронами в агрегаті з кільчато-шпоровими котками.

Ефективним заходом боротьби з бур'янами, хворобами та шкідниками є своєчасне луцення стерні та оранка через 10-12 днів на родючих ґрунтах на глибину 20-22 см. Встановлено, що пізня оранка на 20-30 днів призводить до зниження врожаю зерна на 16-18%, а оранка в день сівби - на 30-35%.

Порушення оптимального співвідношення між основними елементами живлення рослин і гноєм і мінеральними добривами виражається зовнішніми ознаками: пригніченням рослин, в'яненням, побурінням, пожовтінням, хлорозом, скручуванням і засиханням листя.

Останніми роками зростає розвиток сільськогосподарського виробництва на органічній основі. Базується на відмові від використання синтетичних легкорозчинних мінеральних добрив, насамперед азотних, а також синтетичних засобів захисту рослин; стимуляція біологічної активності ґрунту, включаючи використання органічних відходів рослинництва і тваринництва, компостів, сидрових культур і фіксації атмосферного азоту бульбочковими бактеріями, системи ґрунтозахисного обробітку ґрунту. Актуальним є оптимізація умов формування інтенсивних позицій з використанням потенціалу біологічної продуктивності нових сортів і гібридів, придатних для органічного виробництва в умовах ґрунтово-кліматичної зони.

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Фенологічні спостереження за розвитком рослин агроценозу сорту пшениці озимої Фаворитка

Як свідчать результати багаторічних досліджень багатьох вчених і передової практики, урожайність пшениці озимої значною мірою залежить від ґрунтово-кліматичних умов, росту і розвитку надземної частини культури, а також умов вирощування. природне середовище.

Для формування врожайності 10-11 т/га якісного зерна необхідно технологічно забезпечити такі елементи структури врожаю озимої пшениці, а саме:

- кількість пагонів кущів на момент виходу із зимівлі – 900-1200 шт./м²;
- кількість колосків у період дозрівання та стиглості зерна – 650-700 шт./м²;
- озернення колоса - 35-40 шт.;
- маса 1000 зерен – 40-42 г.

У технології вирощування зернових культур догляд за посівами – це цілеспрямований вплив на процеси формування структурних елементів врожаю, зокрема, в результаті виконання комплексу агротехнічних заходів.

За умов оптимального зволоження та належного повітряного режиму ґрунту початкові фази росту рослин настають швидше і рослини продуктивніше формують урожай (рис. 3.1).

Вершини цих кривих збігаються з періодами, коли за допомогою агротехнічних заходів можна найбільш ефективно впливати на розміри того чи іншого структурного елемента. Перша зелена крива відображає процес посадки та формування продуктивних стебел.

Тому внесення мінеральних добрив, зокрема азотних, та захист посівів від хвороб і шкідників під час виходу рослин у трубку є запорукою формування високої продуктивності колосу зернових культур.

Збалансоване мінеральне живлення рослин навесні та повноцінне функціонування фотосинтетичної поверхні листя є основою формування

оптимальної кількості продуктивних стебел і запорукою високого врожаю в майбутньому.

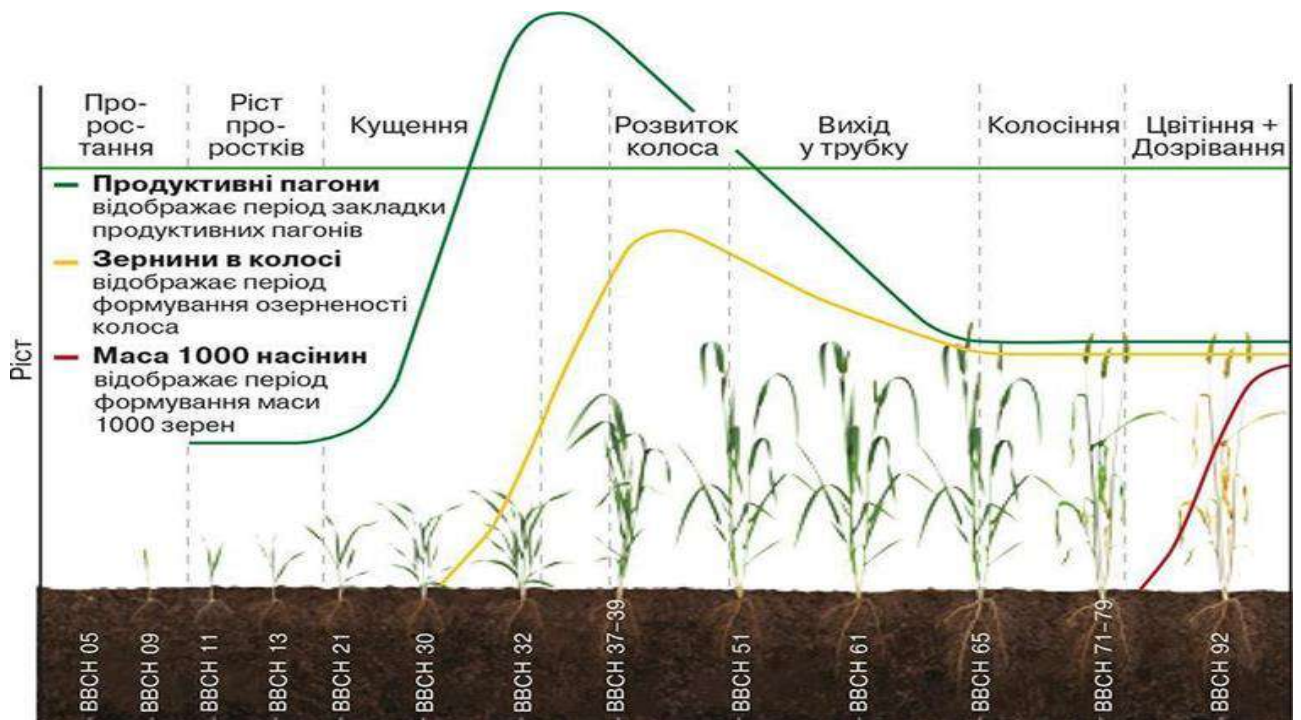


Рис. 3.1. Етапи органогенезу рослин озимої пшениці (за шкалою BBCH)

У процесі росту рослин зернових зернових культур відбуваються такі основні фази: 1 – сходи, 2 – кущення, 3 – вихід у трубку, 4 – колосіння, 5 – цвітіння, 6 – дозрівання: 6.1. молочна, 6.2. воскова, 6.3. повна стиглість.

Фази розвитку культурних рослин визначали візуально. Фенологічні спостереження дали змогу зафіксувати основні фази розвитку рослин. Проте спостереження не повністю відображають складні процеси, що відбуваються при формуванні нових органів рослин.

Вони більш об'єктивно відображають процеси формування основних елементів продуктивності на основі аналізу перебігу етапів органогенезу рослин. Органогенез – утворення відповідних органів рослини в їх зародковому стані. Сьогодні найширше практичне застосування має уніфікована розширена шкала - код BBCH. Ця кодова назва складається з абрєвіатури - BBCH.

Знаючи фази розвитку рослин та їх відповідність етапам органогенезу, можна цілеспрямовано застосовувати агротехнічні заходи та впливати на необхідний елемент урожайності: збільшити кількість рослин або стебел на 1 м², кількість зерен у колосі, збільшити кількість рослин або стебел на 1 м², кількість

зерен у колосі, збільшити кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен, якість зерна та ін.

Виконання агротехнічних заходів у технології вирощування ячменю ярого пов'язане з фенологічними фазами росту і розвитку рослин.

За результатами досліджень 2023-2024 рр. встановлено, що прийоми основного обробітку ґрунту в дослідних варіантах практично не впливали на прискорення фаз розвитку озимої пшениці сорту Фаворит порівняно з контролем. Тривалість посівно-розсадного та розсадно-кущового періодів у всіх варіантах досліді становила в середньому за 2 роки 12-14 днів.

У варіанті мілкового обробітку сорт виявив тенденцію до зменшення міжфазних періодів, що пов'язано з умовами зволоження та забезпечення рослин вологою порівняно з контролем та варіантом глибокого (20-22 см) безполицевого розпушування. З настанням фази кушіння в усіх варіантах досліді рослини майже одночасно переходили в наступні фази.

Пшеницю сіяли на фоні $N_{80}P_{60}K_{80}$ + загорання побічної продукції.

Для контролю чисельності бур'янів в агроценозах пшениці застосовували гербіцид Пік 75 WG. (просульфурон 750 г/кг) восени (ВВСН 11–13 у дозі 0,015 кг/га) та навесні (ВВСН 21–23 у дозі 0,20 кг/га). ВВСН 11-13 – фаза 1–3 листків у культури, ВВСН 21-23 – фаза весняного кушення.

3.2. Щільність орного шару ґрунту у варіантах досліді

Серед показників родючості ґрунту чільне місце посідають агрофізичні властивості ґрунту. Зокрема, оптимальна щільність ущільнення, тобто її набуття та поглинання ґрунтом [85]. Саме завдяки проведенню механічного обробітку ґрунту, як одного з основних заходів, досягаються показники щільності ущільнення та низки режимів ґрунту (водний, повітряний, тепловий) і належного рівня родючості [18].

Оптимальна об'ємна маса визначає отримання дружних сходів, формування повноцінного зерна ярих і озимих зернових культур.

На основі досліджень зональних науково-дослідних установ встановлено, що оптимальні умови для формування високої продуктивності агроценозу створюються на ґрунтах з такими об'ємними масами показниками: чорнозему – 1,2-1,4 г/см³, сірі лісові,- 1,2 -1,3, чорнозем – 1,0-1,2 г/см³ [52].

На показники щільності ґрунту впливають різні природні та техногенні фактори. Зокрема, серед природних факторів доцільно виділити зміну вологості повітря, процеси промерзання і відтавання ґрунту, вплив дощових крапель, діяльність ґрунтової фауни тощо [66].

Встановлено, що від способу основного обробітку ґрунту залежить загортання в ґрунт післяжнивних рослинних решток попередника та їх концентрація в шарі ґрунту (0–30 см) (табл. 3.1).

ВВСН - скорочені назви організацій, які стояли біля витоків його розвитку і включають: В - Biologische Bundesanstalt for Land - und Forstwirtschaft (Biological Federal Institution of Agriculture and Forestry); В - Bundessortenamt (Федеральне управління сортами); СН - Chemische Industrie (Хімічна промисловість у складі Союзу аграрної промисловості).

Таблиця 3.1

Вплив способу основного обробітку ґрунту на його щільність (г/см³) на полі пшениці озимої Фаворитка (в середньому за 2023-2024 рр.)

Варіант досліджу	Шар ґрунту, см	Щільність складення ґрунту, г/см ³		
		сходи культури	цвітіння	перед зиранням
1. Оранка лемішним плугом ПЛН-3-35 на глибину 20-22 см (контроль)	0-10	1,20	1,38	1,45
	10-20	1,35	1,40	1,44
	20-30	1,37	1,42	1,48
2. Безполицеве плоскорізне розпушування ПЦН-2,5 на глибину 20-22 см	0-10	1,15	1,37	1,43
	10-20	1,25	1,44	1,45
	20-30	1,36	1,49	1,48
3. Мілкий полицевий обробіток ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см	0-10	1,13	1,35	1,49
	10-20	1,22	1,42	1,54
	20-30	1,31	1,49	1,58

Примітка: гербіцид Пік 75 WG в.г. використовувався в посівах пшениці восени та навесні. (просульфурон 750 г/кг)

За роки наших досліджень (2023-2024 рр.) встановлено, що параметри об'ємної маси ґрунту в середньому за період повних сходів пшениці озимої майже у всіх варіантах були близькі до оптимальних значень. Так, у шарі 0-10 см щільність ущільнення ґрунту восени під час посіву в них становить у середньому 2 роки становила відповідно 0,13-0,20 г/см³, у шарі 10-20 см - 1,22-1,35 г/см³, у шарі 20-30 см - 1,31-1,37 г/см³.

Перед цвітінням пшениці озимої природне ущільнення відбувалося на всіх варіантах дослідів та в усіх горизонтах орного шару ґрунту. У варіантах обробки ґрунту щільність ущільнення в шарі 0-10 см протягом вегетації посівів була в межах оптимальних значень.

У контролі (оранка плугом ПЛН-3-35 на глибину 20-22) вона становила в середньому в орному шарі 1,38-1,42 г/см³, у варіанті 2 (безполицева плоскорізна оранка ПШН-2,5 на глибина 20 -22 см) - 1,37-1,49 г/см³ відповідно, а у варіанті 3 для мілкої полична обробка ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см - 1,35-1,49 г/см³. Тобто у варіанті 3 для мілкої обробки відбулося найбільше ущільнення орного шару ґрунту порівняно з контрольним і безполицевого розпушуванням на однакову глибину – 20-22 см.

На момент збирання зерна пшениці ґрунт був ще більш ущільнений порівняно з показниками на момент сходів та цвітіння культури. Так, у контролі щільність ущільнення орного шару ґрунту становила в середньому 1,45-1,48 г/см³, у варіанті 2 – відповідно 1,43-1,48 г/см³, у варіанті 3 – 1,49-1,58 г/см³. Так, у варіанті 3 для дрібної поличної обробки ПЛН-4-35 на глиб 12-14 см до збирання природно зберігалася найбільша щільність ущільнення ґрунту порівняно з варіантами 1 і 2. Тобто на момент збирання врожаю в усіх варіантах основної обробки ґрунту під пшеницю спостерігається збільшення щільності ущільнення в шарах ґрунту, яке навіть перевищувало оптимальне для культури значення.

3.3. Вплив основного обробітку ґрунту на динаміку накопичення продуктивної вологи в ґрунті

Волога є одним із визначальних факторів життєдіяльності живих організмів, у тому числі озимої пшениці, а оптимізація водного режиму в технології вирощування сільськогосподарських культур є однією з найважливіших передумов формування високої продуктивності сільськогосподарських культур. О. А. Роде високо цінував здатність ґрунту забезпечувати рослину достатньою кількістю вологи і вважав цей показник одним із головних факторів родючості ґрунту.

Лісостеп України - це частина території, де за рік випадає достатня кількість опадів для формування високої продуктивності сільськогосподарських культур, тобто зона достатнього зволоження. Однак ця кількість опадів розподіляється нерівномірно протягом року та вегетаційного періоду.

Таблиця 3.2

Запаси продуктивної вологи в ґрунті залежно від способу основного обробітку за вегетаційний період пшениці озимої сорту Фаворитка (в середньому за 2023-2024 рр.)

Варіант досліджу	Шар ґрунту, см	Фаза розвитку культури і вологість ґрунту, мм		
		сходи культури	цвітіння	перед збиранням
1. Оранка лемішним плугом ПЛН-3-35 на глибину 20-22 см (контроль)	0-20	26	32	17
	0-50	53	72	38
	50-100	42	47	27
	0-100	96	120	66
2. Безполицеве плоскорізне розпушування ПЩН-2,5 на глибину 20-22 см	0-20	28	36	18
	0-50	57	75	39
	50-100	48	58	38
	0-100	105	133	77
3. Мілкий полицевий обробіток ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см	0-20	28	35	19
	0-50	68	88	58
	50-100	50	53	43
	0-100	118	141	101

Результати нашого дослідження підтвердили, що у 2023-2024 рр. У період вегетації культури часто спостерігалися періоди навіть надмірного зволоження

та посушливі періоди з дефіцитом вологи. Подібні кліматичні явища в останні роки почастишали, що пов'язано з глобальним потеплінням.

Запаси продуктивної вологи у варіантах дослідів визначали тричі: поява сходів, цвітіння, перед збиранням пшениці озимої Фаворитка в шарах ґрунту 0-10, 10-20 і 20-30 см у двох несуміжних повторях. (Таблиця 3.2).

Встановлено, що в середньому за 2 роки дослідження сходів культури при сходах пшениці озимої в шарі ґрунту 0-20 см запаси продуктивної вологи становили в середньому 26-28 мм у варіантах дослідів та їх було абсолютно недостатньо для отримання дружніх сходів.

У шарі ґрунту 0-50 см вже були помітні зміни показників. Якщо в контролі вони становили 55 мм, то у варіанті 2 зросли на 7,5%, у варіанті 3 – на 28,3 % порівняно з контролем.

Якщо в контролі (оранка лемішним плугом ПЛН-3-35 на глибину 20-22 см) і у варіанті 2 (безполицеве плоскорізне розпушування ПЩН-2,5 на глибину 20-22 см), тобто при однаковій глибині окультуреного ґрунту запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см були практично однаковими в усі періоди визначення. Тоді як у варіанті з мілким обробітком ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см вони були значно вищими за попередні варіанти. Зокрема, у період проростання пшениці вони були вищими на 26,9 %, у фазі цвітіння – на 17,5 %, а перед збиранням – на 53,0 % порівняно з контролем. Ці показники були відповідно вищими у варіанті 2 у різні періоди визначення, але ця різниця була меншою. Так, способи основного обробітку ґрунту у варіантах дослідів 1 і 2 за запасами продуктивної вологи були практично на одному рівні, тоді як при мілкому обробітку (варіант 3) встановлено суттєву різницю порівняно з попередніми варіантами на користь 3-є місце за запасами продуктивної вологи.

3.4. Потенційна та фактична забур'яненість агроценозу пшениці озимої сорту Фаворитка залежно від способу основного обробітку ґрунту

Забур'яненість агроценозів є одним із важливих факторів впливу на врожайність сільськогосподарських культур, якість продукції, стан

біорізноманіття та характеризує культуру землеробства та загальну культуру суспільства. Бур'яни – це біологічна група рослин, які дуже добре пристосовані до природних умов існування і характеризуються високою насінневою та репродуктивною продуктивністю. Способи розповсюдження насіння, їх запаси в ґрунті та тривалість збереження життєздатності залежно від біологічних, природних та антропогенних факторів сприяють їх інтенсивному розмноженню та поширенню [81]. Проблемою регулювання чисельності цих рослин в агроценозах цілеспрямовано займаються науковці та практики сільськогосподарського виробництва. Важливими заходами щодо зменшення їх чисельності та заподіяної шкоди є застосування гербіцидів, дотримання агротехнічних заходів вирощування сільськогосподарських культур та висока культура прополки. Серед цих заходів найважливіше місце належить застосуванню науково обґрунтованої системи обробітку ґрунту в сівозміні.

Таблиця 3.3

Потенційна забур'яненість орного (0-30 см) шару ґрунту залежно від впливу основного способу обробітку на полі пшениці озимої сорту Фаворитка (середнє за 2023-2024рр.)

Варіант дослідю	Шар ґрунту, см	Млн. шт./га	Пошаровий розподіл, %
1. Оранка лемішним плугом ПЛН-3-35 на глибину 20-22 см (контроль)	0-5	22,9	14,9
	5-10	31,8	20,8
	10-20	47,6	31,3
	20-30	50,4	33,0
	0-30	152,7	100,0
2. Безполицеве плоскорізне розпушування ПЩН-2,5 на глибину 20-22 см	0-5	63,6	46,7
	5-10	33,7	24,8
	10-20	20,2	14,8
	20-30	18,5	13,7
	0-30	136,0	100,0
3. Мілкий полицевий обробіток ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см	0-5	68,2	31,7
	5-10	56,5	26,3
	10-20	45,6	21,2
	20-30	44,8	20,8
	0-30	215,1	100,0

У варіанті 2 (безполицеве плоскорізне розпушування ПЩН-2,5 на глибину 20-22 см) воно також було більше, ніж у контролі, але менше, ніж у варіанті 3.

Це призвело до підвищення рівня фактичної забур'яненості посівів сівозміни у безполицевих варіантах розпушування (табл. 3.3).

Аналіз результатів дослідження (2023-2024 рр.) впливу способу основного обробітку ґрунту на потенційну забур'яненість орного шару ґрунту показав, що у варіанті 3 (мілкий обробіток ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см), потенційна забур'яненість ґрунту на полі пшениці озимої в шарі 0-5 см була вищою, ніж під час оранки (контроль) за 31,8%.

Встановлено, що під впливом безполицевого плоскорізного розпушування ПЩН-2,5 на глибину 20-22 см у верхньому шарі 0-5 см ґрунту швидко зростає кількість насіння бур'янів порівняно з контролем (22,9 млн. шт./га), або на 36,0%. Ще вищий цей показник у варіанті 3 з мілким обробітком ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см – 68,2 млн шт./га, що становить 46,7 %.

У середньому за 2 роки досліджень ми виявили, що в орному шарі ґрунту на контролі зосереджено в середньому 152,7 млн. шт./га насіння бур'янів, у варіанті 2 – 136,0 млн. шт./га, а у варіанті мілкої обробітки ґрунту найбільше становило 215,1 млн. шт./га насіння бур'янів.

Якщо під час оранки на контролі розподіл насіння бур'янів дещо пропорційний у нижніх шарах орного шару ґрунту, то у варіанті 2 без обробітки їх концентрація значно вища у верхньому 0-5 см шарі – 66,3 млн. шт. /га насіння бур'янів. З глибиною їх кількість поступово зменшується за рахунок самоочищення нижньої частини орного шару ґрунту від насіння бур'янів.

У варіанті 3 (мілкий обробіток ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см) кількість насіння в орному шарі була найбільшою серед варіантів – 215,1 млн шт./га насіння бур'янів. У шарі 0-5 см - 68,2 млн. шт./га, а в глибших шарах збереглася майже така ж кількість насіння - в середньому 44,8-56,5 млн. шт./га насіння бур'янів.

Для ефективного контролю чисельності бур'янів в агроценозах важливе значення має не тільки кількісна чисельність насіння, а й видова його

представленість. Проведений аналіз видового складу насіння бур'янів показав, що найбільшу частку від загальної кількості насіння становлять ярі види – 52,6–67,5%, озимі та зимуючі – 19,6–25,2%, пізні ярі – 7,6–21,2%, багаторічні видів – 0,2–1,8 % від загальної кількості в орному шарі ґрунту (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Запаси насіння бур'янів та їх структурний розподіл в орному шарі залежно від способу основного обробітку ґрунту (в середньому за 2023-2024 рр.)

Варіант дослідження	Розподіл бур'янів (%) за групами:				
	ранні ярі	пізні ярі	озимі та зимуючі	багаторічні	інші види
1. Оранка лемішним плугом ПЛН-3-35 на глибину 20-22 см (контроль)	62,3	9,2	20,5	3,5	4,5
2. Безполицеве плоскорізне розпушування ПЩН-2,5 на глибину 20-22 см	54,2	19,1	22,3	1,2	3,2
3. Мілкий полицевий обробіток ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см	52,2	20,7	18,5	5,4	3,5

Серед ранніх ярих видів переважало насіння лободи білої (*Chenopodium album* L.), серед пізніх ярих – щиряці звичайної (*Echinochloa crus-galli* L.) P. Beauv.), а серед зимуючих – триреберника непахучого (*Tripleurospermum inodorum* L.), фіалка польова (*Viola arvensis* L.) та ін.

Аналітичний матеріал розподілу насіння бур'янів за роки досліджень показав, що за безполицевого плоскорізного розпушування збільшується в оброблюваному шарі пізні ярі насіння, а за оранки – багаторічних бур'яни.

Найбільша кількість ранніх ярих бур'янів була у варіанті 1 (контроль) – 62,3 %, що на 8-10 % більше, ніж у варіантах 1 і 2. За безполицевого розпушування та мілкового обробітку значна кількість пізніх ярих бур'янів була у структурі.

У період закінчення кущення – виходу в трубку рослина інтенсивно нарощує вегетативну масу, формуються генеративні органи (рис. 1). Тому дуже важливо, щоб у цей період росту пшениця отримувала необхідні поживні

речовини та воду, за які вона буде конкурувати на забур'яненних посівах. Тому на забур'яненних посівах урожайність різко знижується (рис. 3.2).

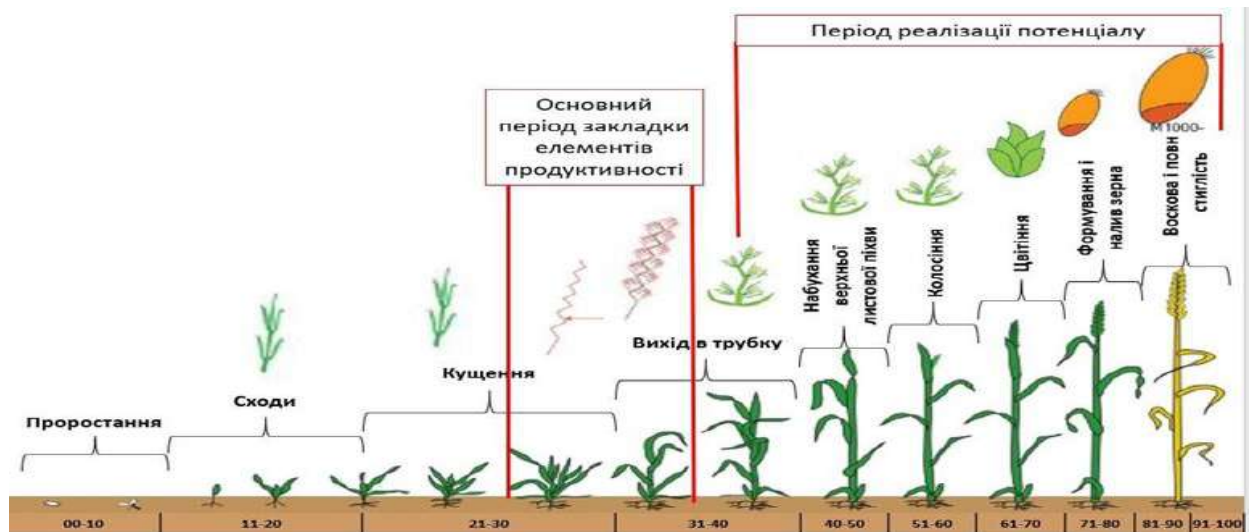


Рис. 3.2. Створення та формування продуктивних органів пшениці озимої.

Щодо видового складу бур'янів, то за роки досліджень в агроценозах пшениці озимої вони були представлені 16 видами бур'янів під час оранки на глибину 20–22 см та 14 – під час плоскорізного розпушування до 20–22 см (табл. 3.5, рис. 3.3). За останні 10-15 років вчені-герботологи в Україні та за кордоном відзначають, що за умов теплої, вологої та тривалої осені, коли озима пшениця перебуває у фазі осіннього кушіння, коли ріст рослин у висоту мінімальний, сприятливі. створюються передумови для розвитку бур'янів.

Висока забур'яненість пшениці озимої призводить до зниження коефіцієнта продуктивного кушення. На практиці слабший корінь формується система, рослина вступає в період зимового спокою ослабленою, містить менше цукрів, що підвищує ризик вимерзання рослин пшениці.

У рослин пшениці озимої при високій осінній забур'яненості закладається короткий колос із меншою кількістю колосків у ньому. Водночас при осінньому внесенні гербіцидів створюються оптимальні умови для розвитку кореневої системи пшениці. Такі умови розвитку культури забезпечують максимальну реалізацію генетичного потенціалу врожайності сучасних інтенсивних сортів.

Таблиця 3.5

Видовий склад біологічних груп бур'янів (шт./м²) в агроценозі пшениці озимої сорту Фаворитка (середнє за 2023-2024 рр.)

Назва бур'яну (біологічна група)	Варіант досліду		
	Оранка леміш ним плугом ПЛН-3-35 на 20- 22 см (контроль)	Безполицеве плоскорізне розпушування ПЩН-2,5 на 20- 22 см	Мілкий полицевий обробіток ПЛН -4-35 на 12-14 см
Мишій сизий	60	52	55
Просо куряче	25	31	38
Щириця звичайна	4	8	6
Лобода біла	30	40	55
Редька дика	18	28	38
Гірчак березковидний	2	0	1
Фіалка польова	2	5	4
Триреберник непахучи	4	8	6
Березка польова	4	0	2
Осот рожевий	0	2	1
Осот городній	2	0	0
Пирій повзучий	4	0	0
<i>Разом</i>	<i>155</i>	<i>174</i>	<i>206</i>



Рис. 3.3. Поширення найбільш шкідливих бур'янів в агроценозах озимих зернових культур України

У більшості регіонів України озимі зернові сіють у сухий ґрунт. Це негативно позначається на схожості та стані цих культур. Тому, щоб рослини нормально розвивалися і благополучно переходили в зимовий період, їм необхідно забезпечити переваги в конкуренції з бур'янами та іншими факторами їх росту і розвитку.

Інтенсифікація землеробства тісно пов'язана з проблемою контролю чисельності та біологічних груп бур'янів в агроценозах пшениці та інших зернових культур. Це стосується, перш за все, негативного впливу бур'янів.

Встановлено, що на полях із середнім рівнем забур'яненості агроценозу врожайність знижується до 15%, а з сильною – до 25-40%. Водночас наявність насіння бур'янів значно погіршує якість зерна [85].

Залежно від схеми чергування культур у сівозміні забур'яненість агроценозу сівозміни за кількісним і видовим складом бур'янів є різною і значною мірою залежить від сприятливих умов і здатності їх проростати після виходу зі стану спокою.

За роки досліджень ми встановили, що в ценозі пшениці озимої найбільше проростають ярі бур'яни, оскільки випадає велика кількість дрібного життєздатного насіння, яке швидко проростає в ґрунті.

Проте значна кількість насіння бур'янів потрапляє на поля з органічними добривами, погано очищеним насінням культурних рослин, заноситься з інших територій внаслідок руху автотранспорту, а також тваринами і птахами, потоками води, вітром.



Рис.3.5. Найпоширеніші представники біологічних груп бур'янів в агроценозі пшениці озимої сорту Фаворитка.

Нами встановлено та підтверджено літературні дані, щодо впливу способу основного обробітку ґрунту на фактичну забур'яненість агроценозу пшениці

озимої. Так, найвищий рівень забур'яненості посівів пшениці в середньому за 2023-2024 рр. ми зафіксували у варіанті 3 з мілким обробітком ґрунту ПЛН -4-35 на глибину 12-14 см – 206 шт./м² різних біологічних груп, що на 51 шт./м² (+32,9%) більше порівняно з контролем (оранка передплужником ПЛН-3-35 до глибина 20-22 см (контроль)) і, відповідно, 19 шт./м² і на 12,5% більше у варіанті 2 (безполицеве плоскорізне розпушування ПШН-2,5 на глибину 20-22 см), ніж у контролі.

Встановлено та підтверджено літературні дані щодо впливу способу основного обробітку ґрунту на фактичну забур'яненість агроценозу озимої пшениці. Так, найвищий рівень забур'яненості посівів пшениці в середньому за 2023-2024 рр. Нами зафіксовано у варіанті 3 за мілкого обробітку ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см – 206 шт./м² різних біологічних груп, що на 51 шт./м² (+32,9%) більше порівняно з контролем (оранка з леміш ПЛН-3-35 на глибину 20-22 см (контроль)) і відповідно 19 шт./м² і на 12,5 % більше у варіанті 2 (безполицеве плоскорізне розпушування ПШН-2,5 на глибину 20-22 см), ніж у контролі (рис. 3.4). Таким чином, забур'яненість агроценозу пшениці озимої сорту Фаворитка має змішаний тип. Окрім однорічних бур'янів, у значно менших кількостях виявлені також багаторічні види: пирій повзучий, хвощ польовий, ромашка непахуча. Різноманітними та численними були однорічні бур'яни, серед яких переважали лобода біла, мишій сизий, просо куряче, осока звичайна, зіроцвіт середній та ін. Проведений моніторинг фітосанітарного стану агроценозу дасть змогу скласти карту забур'яненості посівів та розробити ефективну систему боротьби з бур'янами в агроценозах пшениці озимої в умовах господарства.

3.5 Вплив основного обробітку ґрунту на урожайність зерна пшениці озимої сорту Фаворитка

Урожайність сільськогосподарських культур в агроценозі є найважливішим показником землеробства і сільськогосподарського виробництва в цілому. Рівень урожайності є відображенням впливу та взаємодії економічних і природних умов

та ефективності організаційно-господарської діяльності сільськогосподарського виробництва [13].

Вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі пшениці озимої, в конкретних умовах землеробства базується на забезпеченні необхідною інформацією про комплексний вплив окремих факторів та їх взаємодію, можливості прогнозування реакції рослин на них.

Таблиця 3.6 Вплив основних способів обробітку ґрунту на урожайність зерна пшениці озимої сорту Фаворитка у 2023-2024 рр., т/га.

Варіант дослідження	Врожайність зерна, т/га			Приріст врожаю	
	2023 р.	2024 р.	середнє за 2 роки	т/га	%
1. Оранка лемішним плугом ПЛН-3-35 на глибину 20- 22 см (контроль)	6,5	7,5	7,0	-	-
2. Безполицеве плоскорізне розпушування ПЩН-2,5 на глибину 20-22 см	6,8	7,7	7,3	+0,3	+4
3. Мілкий полицевий обробіток ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см	6,1	6,8	6,4	-0,6	-8
<i>НІР₀₅, т/га</i>	<i>1,58</i>	<i>1,82</i>			

Науково встановлено, що застосування добрив забезпечує близько 50% приросту зерна. Водночас застосування різних способів обробітку ґрунту під пшеницю озиму забезпечує комплекс факторів і визначає показники мікробіологічної активності та структури ґрунту, польової вологості, забур'яненості агроценозу тощо.

Застосування оптимальних прийомів обробітку ґрунту забезпечує умови для поліпшення поживного, теплового, водно-повітряного режимів. Науково обґрунтоване застосування комплексу агротехнічних заходів позитивно впливає на врожайність і якість зерна пшениці озимої.

За 2 роки досліджень нами встановлено, що урожайність пшениці озимої сорту Фаворитка значною мірою залежала від елементів технології вирощування культури та кліматичних умов року, які дещо відрізнялися від середніх багаторічних значень протягом його період вегетації.

З наукових публікацій відомо, що в Україні сорт Фаворитка за останні 5 років вирощування сформував середню врожайність 5,6-11,4 т/га.

У середньому за 2023-2024 рр. нашого дослідження найвищий урожай зерна сформувався у варіантах 1 та 2 – 7,0 та 7,3 т/га відповідно (табл. 3.6).

Проведені нами польові дослідження та отримані результати протягом 2023-2024 рр. показали, що серед способів обробітку ґрунту найбільш оптимальними умовами для формування продуктивності пшениці є варіант № 1 (оранка лемішним плугом ПЛН-3-35 до глибина 20-22 см (контроль)) – 7,0 т/га та 2 (безполицеве плоскорізне розпушування). ПЩН-2,5 на глибину 20-22 см) – 7,3 т/га.

Якщо у варіантах 1 і 2 умови росту рослин в агроценозі були практично однаковими (густота формування, запаси продуктивної вологи, фактична і потенційна забур'яненість), то у варіанті 3 за неглибокої оранки на глибину 12-14 см такі умов не було, а навпаки. Отже, це вплинуло і на рівень урожайності культури – в середньому за 2 роки – 6,4 т/га (-0,6 т/га порівняно з контролем), а у варіанті 2 урожайність становила в середньому 7,3 т/га (+0,3 т /га порівняно з контролем). Ця різниця в урожайності була в межах похибки експериментатора ($HP_{0,5}$ т/га = 1,5-1,82).

3.6. Структура врожайності озимої пшениці сорту Фаворитка та якість зерна

Для оцінки продуктивності агроценозу та загальної зернової продуктивності озимої пшениці важливі показники структури врожаю. Зокрема, це такі показники: кількість рослин на 1 м², кількість продуктивних стебел, продуктивна куцистість, довжина колоса, кількість зерен у колосі, маса зерен з одного колоса, характер зерна та ін.

Загальна продуктивність рослин пшениці озимої залежить від густоти продуктивного стебла та маси зерна з одного колоса. Для формування високої продуктивності зерна пшениці озимої, згідно з технологією вирощування, визначеною оригінаторами сорту, на 1 м² має бути 500-700 продуктивних колосків.

За 2 роки наших досліджень встановлено, що на структурні показники врожайності пшениці озимої сорту Фаворитка впливали способи обробітку ґрунту (табл. 3.7).

Так, у варіантах дослід з вирощування пшениці озимої сорту Фаворитка рослини були практично однакової висоти – в середньому 88,0-88,5 см. Тенденцію до зменшення кількості насіння в колосі встановлено у варіанті 3 за мілкового поличного обробітку ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см - в середньому 30,6 шт., що на 1,1 шт. менше, ніж у контролі (-3,4%) і на 2,0 шт. (- 6,1%) менше, ніж у варіанті 2 (безполицеве плоскорізне розпушування ПШН-2,5 на глибину 20-22 см).

Таблиця 3.7 Вплив основного обробітку ґрунту на структуру врожайності та якісні показники зерна пшениці озимої сорту Фаворитка (в середньому за 2020-2021 рр.)

Варіант дослід	Висота рослин, см	Кількість насіння у колосі, шт.	Натура зерна, г/л	Маса, г	
				зерна з 1 колоса	1000 насіння
1. Оранка лемішним плугом ПЛН-3-35 на глибину 20-22 см (контроль)	88,5	31,7	828	1,35	41,9
2. Безполицеве плоскорізне розпушування ПШН-2,5 на глибину 20-22 см	88,2	32,6	830	1,33	42,0
3. Мілкий полицевий обробіток ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см	88,0	30,6	821	1,27	41,5

Отже, на основі досліджень протягом 2 років ми встановили, що спосіб основного обробітку ґрунту не мав істотного впливу на формування структури

врожайності пшениці озимої сорту Фаворитка. У варіантах 1 і 2 за полицевого і безполицевого обробітку на однаковій глибині – 20-22 см ми не виявили суттєвої різниці в показниках структури врожаю, а у варіанті 3 – лише тенденцію до їх зниження.

Важливими показниками якості зерна пшениці, крім структури врожаю, є вміст білка і клейковини, сила борошна, об'єм хліба (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 Порівняльна оцінка показників якості зерна пшениці озимої сорту Фаворитка

Показник якості	Заявник КВС Лхов (Німеччина)	Власні дані (2023 р.)		
		Оранка лемішним плугом ПЛН- 3-35 на глибину 20- 22 см (контроль)	Безполицеве плоскорізне розпушуван ня ПЩН-2,5 на глиби ну 20- 22 см	Мілки полиц ий оброб. к ПЛЕ 4-35 на глиби 12-14
Білок, %	11.0- 11.5	11,3	11,2	11,0
Клейковина, %	25.2- 27.2	26,2	26,5	26,5
Сила борошна, о.а.	262 - 268	265	264	263
Об'єм хліба, мл	1000- 1110	1105	1107	1006

Для визначення якості борошна використовується визнаний у всьому світі прилад – альвеограф. Сила борошна – показник, який показує хлібопекарська якість борошна, описує поведінку тіста в процесі замішування, його в'язкість, пружність, еластичність і водопоглинальну здатність.

Слід зазначити, що перевірені нами у 2023 році якісні показники борошна із зерна пшениці озимої сорту Фаворитка відповідали всім вимогам.

Отже, виходячи з отриманих нами результатів та наведених вище результатів досліджень з вивчення впливу способу основного обробітку ґрунту на формування продуктивності пшениці озимої сорту Фаворитка в умовах Лісостепу, можна констатувати, що досліджені в досліді способи обробітку

грунту забезпечували високу врожайність культур і не суттєво впливали на структуру та якісні показники зерна та борошна.

3.7. Вплив основного обробітку ґрунту на продуктивність озимої пшениці сорту Фаворитка

Важливим показником, що характеризує ефективність використання ріллі, є продуктивність культури, що вирощується в агроценозі. При цьому враховується вся біологічна врожайність культури – зерна, соломи і трави.

Результати дослідження впливу основного обробітку ґрунту на продуктивність озимої пшениці сорту Фаворитка в умовах господарства показали, що за 2023-2024 рр. відповідно до врожайності пропорційно змінювалася і загальна продуктивність культури (табл. 3.9).

Найвищу продуктивність культури в перерахунку на кормові одиниці отримано у варіантах 1 (контроль) і 2 (безполицеве плоскорізне розпушування ПШН-2,5 на глибину 20-22 см) – відповідно 9,5 і 9,8 т/га, тобто практично те саме.

У варіанті 3 (мілкий обробіток ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см) отримано 8,6 т/га врожаю культури, що на 0,9 т/га (-9,5%) менше, ніж у контролі 9,5 т/га врожайності.

Таким чином, досліджені нами варіанти основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму за схемою дослідження показали, що продуктивність культури практично однакова (в межах похибки дослідження).

Таблиця 3.9 Формування продуктивності озимої пшениці сорту Фаворитка залежно від способу основного обробітку ґрунту (в середньому за 2023-2024 рр.)

Варіант досліджу	Врожайність, т/га	Збір кормових одиниць з 1 га, т	Приріст к. о.	
			т/га	%
1. Оранка лемішним плугом ПЛН-3-35 на глибину 20-22 см (контроль)	$\frac{7,0^*}{5,6}$	9,5	-	-
2. Безполицеве плоскорізне розпушування ПЩН-2,5 на глибину 20-22 см	$\frac{7,3}{5,8}$	9,8	+0,3	+3,2
3. Мілкий полицевий обробіток ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см	$\frac{6,4}{5,1}$	8,6	-0,9	-9,5

Примітка: *у чисельнику – зерно, у знаменнику – солома.

Зменшення глибини основного обробітку ґрунту до 12-14 см не має істотного негативного впливу на формування продуктивності пшениці озимої сорту Фаворитка в умовах господарства «Омеляненко» Миргородського району.

3.8. Економічна та енергетична ефективність використання способу основного обробітку ґрунту в технології вирощування пшениці озимої

Головним завданням державних органів є створення комфортних умов життя населення країни. Серед цих завдань важливою є проблема якісного та повноцінного забезпечення населення продуктами харчування, в тому числі хлібом і продуктами тваринництва тощо.

У народі є приказка: «Хліб - усьому голова». В Україні та інших країнах хліб є основним продуктом харчування, який споживають майже щодня. Зростання населення нашої планети втрачає цю проблему, тому в наукових установах України та світу тривають дослідження щодо збільшення виробництва різних видів продукції, в тому числі і зерна, особливо в останні роки через глобальні зміни клімату.

В умовах сучасного стану інтенсифікації сільського господарства вчені розробляють методику обліку собівартості продукції, реформування цін і прибутку в технологіях вирощування всіх сільськогосподарських культур. Адже здешевлення сільськогосподарської продукції, зокрема, за рахунок

удосконалення системи обробітку ґрунту в комплексі з іншими агротехнічними заходами, є перспективним і актуальним.

У проведеному нами дослідженні за 2023-2024 рр. агротехнічні умови вирощування пшениці озимої сорту Фаворитка в дослідних варіантах були однаковими. Вивчали лише способи основного обробітку ґрунту під пшеницю озиму шляхом порівняння отриманих даних обробітку ґрунту. Для цього використовували такі економічні показники, як вихід продукції з 1 га посівної площі, собівартість основної продукції з 1 га (за діючими закупівельними цінами 2024 року), умовний чистий дохід з 1 га ріллі та рівень прибутковості.

Розрахунки економічної та енергетичної ефективності виконані нами за результатами 2-х років в умовах сільськогосподарського товариства «Омеляненко», розташованого в с. Дібрівка, Миргородського району, Полтавської області. Закупівельна ціна зерна пшениці озимої станом на 01.09.2024 р. становила 7500 грн/т.

Для визначення суми собівартості продукції необхідно вартість 1 т продукції помножити на врожайність з 1 га у варіанті за формулою:

$$B3=U \times C6$$

Для визначення величини виробничих витрат на 1 га у варіантах досліді необхідно розрахувати суму додаткових виробничих витрат у кожному варіанті. Розрахунок собівартості 1 т зерна в дослідному варіанті (Сб) визначався за формулою як сума виробничих витрат на 1 га в питомому варіанті (ВЗв) ділиться на обсяг валової продукції (урожайність, т/га) за формулою:

$$C6=B3в/U$$

Показник чистого прибутку в дослідному варіанті визначали за різницею між величиною валової продукції (ВВП) і сумою виробничих витрат на 1 га (ВЗ) за формулою:

$$ЧД=ВВП-ВЗ$$

Рівень рентабельності (Рр) у дослідних варіантах розраховували як відсоткове відношення суми чистого прибутку (БП) до суми виробничих витрат на 1 га (ВЗ) за формулою:

$$Pp = \text{ЧД/Вз} \times 100,$$

Результати розрахунку економічної ефективності використання способів обробітку ґрунту в технології вирощування пшениці озимої сорту Фаворитка наведені в таблиці 3.10.

Встановлено, що прийоми основного обробітку ґрунту в дослідних варіантах мали певний вплив на показники економічної ефективності вирощування пшениці озимої.

Відповідно до збільшення врожайності зерна пшениці у варіантах зростає і собівартість валової продукції з 1 га посівної площі. Зокрема, на контролі (оранка плугом ПЛН-3-35 на глибину 20-22 см) під вирощування пшениці озимої сорту Фаворитка в середньому за 2 роки досліджень з урожайністю 7,0 т/га. собівартість валової продукції становила 52,5 тис. грн/га, у варіанті № 2 (безполицеве плоскорізне розпушування з ПЩН-2,5 на глибину 20-22 см) – 54 750 грн/га, а у варіанті № 3 з мілким обробітком ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см – на 4 500 грн менше порівняно з контролем.

У варіанті 2 (безполицеве плоскорізне розпушування ПЩН-2,5 на глибину 20-22 см) на рівні найвищої врожайності зерна пшениці (7,3 т/га) практично всі найвищі показники економічної ефективності вирощування культури. отримано: урожайність 28300 грн./га (+3500 грн.), рівень рентабельності – 106,9% (+16,0%) та найменша собівартість 1 т зерна – 3623 грн. (-305 грн. до контролю).

Водночас у варіанті № 3 (мілкий обробіток ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см) усі економічні показники були достовірно нижчими порівняно з контролем та варіантом № 2. Так, за урожайності 6,4 т/га (-0,6 т/га до контролю), собівартість валової продукції менша на 4500 грн/га, прибуток 4740 грн. грн/га нижче, а рівень рентабельності був нижчим на 8,4%, а собівартість 1 т зерна становила 4021 грн (+93,0 грн).

Таблиця 3.10

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої сорту Фаворитка залежно від способу основного обробітку ґрунту (в середньому за 2023-2024 рр.)

Варіант досліджу	Врожайність зерна, т/га	Вартість валової продукції, грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Собівартість, 1 т, грн.	Прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
1. Оранка лемішним плугом ПЛН-3-35 на глибину 20-22 см (контроль)	7,0	52500	27500	3928	25000	90,9
2. Безполицеве плоскорізне розпушування ПЩН-2,5 на глибину 20-22 см	7,3	54750	26450	3623	28300	106,9
3. Мілкий полицевий обробіток ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см	6,4	48000	25740	4021	21260	82,5

Отже, виходячи з детального аналізу отриманих нами результатів досліджень, видно, що у варіанті № 2 (безполицеве плоскорізне розпушування ПЩН-2,5 на глибину 20-22 см) середні варіанти дослідження були на в середньому найбільш сприятливі умови для формування високої продуктивності зерна пшениці озимої сорту Фаворитка, за якої отримано найвищі врожайні та економічні показники вирощування культури, що відповідають контролю і опція молочного поліцейського обробітку ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см.

Енергоефективність. Сучасне фермерство вимагає комплексного підходу до впровадження нових адаптивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Проте єдиної думки щодо зменшення/збільшення глибини основного обробітку ґрунту в технології вирощування пшениці озимої немає. Тому в наших дослідженнях ми спробували з'ясувати вплив зміни глибини та способу основного обробітку ґрунту за технології вирощування пшениці озимої сорту Фаворитка в умовах господарства (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Енергоефективність вирощування пшениці озимої сорту Фаворитка залежно від способу основного обробітку ґрунту (в середньому за 2023-2024 рр.)

Варіант досліджу	Енергоємність, МДж/га		К _{еє}
	витрат	врожаю	
1.Оранка лемішним плугом ПЛН-3-35 на глибину 20-22 см (контроль)	17581	54288	3,08
2.Безполицеве плоскорізне розпушування ПЩН-2,5 на глибину 20-22 см	16338	48325	2,95
3.Мілкий полицевий обробіток ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см	14668	47150	3,21

Результати дослідження показали, що коефіцієнт енергоефективності, отриманий від ділення енергоємності врожаю на енергоємність витрат при безполицевому плоскорізному розпушуванні ПЩН-2,5 на глибину 20-22 см становив 2,95 і був нижчим, ніж у контролі (оранка передплужником ПЛН-3-35 на глибину 20-22 см) – $K_{еє} = 3,08$.

Найвища енергоємність витрат за технології вирощування пшениці озимої була на контролі і в середньому за 2023-2024 рр. становила 54288 МДж/га, що на 5963 МДж/га більше ніж у варіанті № 2 та на 7128 МДж/га більше ніж у варіанті №3.

Таким чином, за економічними показниками та енергоефективністю варіант № 2 (безполицеве плоскорізне розпушування ПЩН-2,5 на глибину 20-22 см) забезпечив у середньому за 2 роки найвищі показники порівняно з оранкою, плугом ПЛН-3-35 на глибину 20-22 см (контроль) і мілким полицевим обробітком ПЛН-4-35 до глибина 12-14 см.

Висновки до розділу 3

1. Результати дослідження показали, що на момент збирання зерна пшениці ґрунт ще більше ущільнився порівняно з показниками на момент сходів та цвітіння культури. Так, у контролі щільність орного шару ґрунту становила в середньому 1,45-1,48 г/см³, у варіанті 2 – відповідно 1,43-1,48 г/см³, у варіанті 3 – 1,49-1,58 г/см³.

2. Способи основного обробітку ґрунту у варіантах 1 і 2 за запасами продуктивної вологи були практично однаковими, а при мілкому обробітку (варіант 3) встановлено суттєву різницю порівняно з іншими варіантами на користь 3-го за продуктивною вологою.

3. Встановлено, що в орному шарі ґрунту на контролі зосереджено в середньому 152,7 млн. шт./га насіння бур'янів, у варіанті 2 – 136,0 млн. шт./га, а у варіанті мілкового обробітку найбільше – 215,1 млн. шт./га насіння бур'янів. Найбільшу частку від загальної кількості насіння становили ярі види – 52,6–67,5%, озимі та зимуючі – 19,6–25,2%, пізні ярі – 7,6–21,2%, багаторічні види – 0,2–1,8% від загальної кількості в оброблюваному шарі ґрунту.

4. Найвищий рівень забур'яненості посівів пшениці в середньому за 2023-2024 рр. Нами зафіксовано у варіанті 3 з мілким полицевим обробітком ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см – 206 шт./м² різних біологічних груп, що на 51 шт./м² (+32,9%) більше, ніж у контролі (оранка) лемішним плугом ПЛН-3-35 на глибину 20-22 см (контроль)) і відповідно 19 шт./м² і на 12,5% більше у варіанті 2 (безполичне плоскорізне розпушування ПШН-2,5 на глибину 20-22 см), ніж у контролі.

5. Середня врожайність культури за 2 роки становила -6,4 т/га (-0,6 т/га порівняно з контролем), а у варіанті 2 урожайність становила в середньому 7,3 т/га (+0,3 т/га порівняно з контролем) до контролю). Ця різниця в урожайності була в межах похибки.

6. Встановлено тенденцію до зниження показників структури врожайності у варіанті 3 щодо маси зерна з 1 колоса (-0,08 г) та маси 1000 зерен (-0,4 г) порівняно з контролем з показниками 1,35 та 41,9 г., відповідно, а також зернової природи – від 828 (контроль) до 821 г/л у варіанті. 3.

7. У варіанті № 2 (безполицеве плоскорізне розпушування ПШН-2,5 на глибину 20-22 см) в середньому отримано найвищі урожайні та економічні показники вирощування культури порівняно з контролем та варіантом мілкового полицевого обробітку ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см, $K_i = 3,08$.

ВИСНОВКИ

Аналітичний огляд літературних джерел вітчизняних та зарубіжних авторів, присвячених означеній проблемі, а також результати власних наукових досліджень, щодо впливу основного обробітку ґрунту на продуктивність пшениці озимої сорту Фаворитка за 2023-2024 рр. на чорноземних ґрунтах в господарстві «Омелянівка», що знаходиться в с. Дібрівка, Миргородського району, Полтавської області, дало змогу зробити наступні попередні висновки:

1. Ґрунтово-кліматичні умови розташування господарства є досить сприятливими для формування високої продуктивності посівів в агроценозах пшениці та отримання високоякісного зерна. Тривалість міжфазних періодів розвитку культури за всіх варіантів обробітку ґрунту мала незначне відхилення (в межах похибки дослідів).

2. Щільність складу ґрунту (об'ємна маса) в середньому за два роки дослідження на час повних сходів пшениці озимої Фаворитка становила в шарі 0-10 см, щільність складу ґрунту в падіння під час посіву в них у середньому за 2 роки становило відповідно – 0,13-0,20 г/см³, у шарі 10-20 см – 1,22-1,35 г/см³, в шарі 20-30 см – 1,31-1,37 г/см³.

3. Під час збирання зерна пшениці ґрунт ще більше ущільнився порівняно з показниками під час сходів та цвітіння культури. У контролі щільність оброблюваного шару ґрунту становила в середньому 1,45-1,48 г/см³, у варіанті 2 – відповідно 1,43-1,48 г/см³, у варіанті 3 – 1,49-1,58 г/см³.

4. Запаси продуктивної вологи на момент сходів пшениці становили 26,9%, у фазі цвітіння – 17,5%, перед збиранням – на 53,0% більше порівняно з контролем. Ці показники були відповідно вищими у варіанті 2 у різні періоди визначення, однак ця різниця була меншою.

5. В середньому за 2 роки досліджень встановлено, що в оброблюваному шарі ґрунту на контролі зосереджено в середньому 152,7 млн. шт./га насіння бур'янів, у варіанті 2 – 136,0 млн. шт./га, а у варіанті мілкового обробітку найбільше було 215,1 млн. шт./га насіння бур'янів.

6. Найвищий рівень забур'яненості агроценозу пшениці в середньому за 2023-2024 рр. зафіксовано у варіанті 3 за мілкового полицевого обробітку ПЛН -4-35 на глибину 12-14 см – 206 шт./м² різних біологічних груп, що на 51 шт./м² (+32,9%) більше, ніж у контролі (оранка з а ПЛН-3-35 на глибину 20-22 см (контроль)) і відповідно на 19 шт./м² і на 12,5% більше у варіанті 2 (безполицеве плоскорізне розпушування ПЩН-2,5 на глибину 20- 22 см), ніж у контролі.

7. У варіантах 1 і 2 умови росту рослин в агроценозі були практично однаковими (густота формування, запаси продуктивної вологи, фактична і потенційна забур'яненість), у варіанті 3 при мілкому обробітку ґрунту на глибину 12-14 см такі умови були відсутні, а навпаки. Отже, це вплинуло і на рівень урожайності культури – в середньому за 2 роки – 6,4 т/га (-0,6 т/га порівняно з контролем), а у варіанті 2 урожайність становила в середньому 7,3 т/га (+0,3 т/га до контролю). Ця різниця в урожайності була в межах похибки.

8. Встановлено тенденцію до зниження показників структури врожайності у варіанті 3, щодо маси зерна з 1 колоса (-0,08 г) та маси 1000 зерен (-0,4 г) порівняно з контролем з показниками 1,35 та 41,9 г. відповідно, а також натури зерна – від 828 (контроль) до 821 г/л у варіант 3.

9. Найвищу продуктивність культури в перерахунку на кормові одиниці отримано у варіантах 1 (контроль) і 2 (безполицеве плоскорізне розпушування ПЩН-2,5 на глибину 20-22 см) - відповідно 9,5 і 9,8 т/га, тобто, практично однаково. У варіанті 3 (мілкий полицевий обробіток ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см) отримано 8,6 т/га корм. о., що на 0,9 т/га (-9,5 %) менше, ніж у контролі (9,5 т/га ц. о.).

10. У варіанті № 2 (безполицеве плоскорізне розпушування ПЩН-2,5 на глибину 20-22 см) в середньому найвища врожайність і економічні показники росту посівів отримано порівняно з контролем та варіантом мілкового полицевого обробітку ПЛН-4-35 на глибину 12-14 см, $K_{ee} = 3,08$.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою отримання понад 7,0 т/га високоякісного зерна пшениці озимої сорту Фаворитка на чорноземних ґрунтах «Омеляненко» Миргородського району Полтавської області та в господарствах зі схожими агрокліматичними умовами в посівах короткої сівозміни (соя– пшениця озима – ріпак) в системі основного обробітку ґрунту доцільно виконувати безпліцеве плоскорізне розпушування ПЩН-2,5 на глибину 20-22 см.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адаменко Т. Погодні умови весняного періоду та їх вплив на врожайність сільськогосподарських культур. *Агроном*. 2019. № 2. С. 16-17.
2. Адаптивні системи землеробства / [Гудзь В. П., Шувар І. А., Юник А. В. та ін.] / за ред. Гудзь В. П. Київ: «Центр учбової літератури», 2014. 336 с.
3. Балаєв А. Д., Гаврилюк М. В., Стопа В. П. Родючість опідзолених чорноземів при мінімізуючому обробітку та біологізації землеробства. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Агрономія»*. Редкол.: Д. О. Мельничук (відп. ред.) та ін. К., 2018. Гол. 2. С.83-88.
4. Барштейн Л. А., Шкаредний І. С., Якименко В. М. Сівозміна, обробіток ґрунту та внесення добрив у бурякосівних зонах. *Зб. науковий. пр. Інституту цукрових буряків. Випуск 4*. Київ: МСП «Тенар», 2002. 490 с.
5. Бегей С. В., Шувар І. А. Екологічне землеробство: Навч. Львів: «Новий світ-2000», 2007. 429 с.
6. Бігун В. В., Науменко І. М. Безпека життєдіяльності. Київ: Урожай. 2014. 328 с.
7. Бітюкова Л. Б., Драч Ю. О., Малієнко А. М. Вплив тривалого застосування способів обробітку ґрунту на мікробний ценоз і гумусний стан дерново-підзолистого ґрунту. *Вісник аграрної науки*. 1999. № 9. С. 12–17.
8. Бойко П. І., Коваленко Н. П., Панасюк Г. М. та ін. Фактор сівозміни в боротьбі з бур'янами. // *Матеріали 4 науково-теоретичної конференції гербологів «Проблеми забур'яненості та шляхи зменшення забур'яненості орних земель»*. Київ: Колообіг, 2004. С. 78–83.
9. Бойко П. І., Литвинов Д. В., Буслаєва Н. Г., Коваленко Н. П., Демиденко О. В., Шаповал І. С. Методичні підходи до визначення комплексного впливу основних компонентів системи землеробства на продуктивність агроценозів і родючість ґрунтів. *Міжвідомчий тематичний науковий збірник «Сільське господарство»*. Київ: В. П. Едельвейс. 2016, Випуск 1 (90). Стор. 10–21.

10. Борис Н.Є. Продуктивність кукурудзи за різних способів основного обробітку ґрунту та сівби в короткоротаційній сівозміні Правобережного Лісостепу: автореф. дис. к. с.-г. ННЦ «Інститут землеробства НААН України». Чабани, 2017. 21 с.
11. Борона В. П., Будкалик Т. Є., Чекалюк Т. М. Мінімізація обробітку ґрунту не знижує продуктивності сівозміни. Сільське господарство. 1991. № 11. С. 52–34.
12. Брик А. Д., Беліцька Г. В. Вологозабезпеченість і врожайність озимої пшениці. Сільське господарство. 1990. № 11. С. 37.
13. Бурячковський В. Г. Вплив підвищених норм добрив на врожайність і якість зерна пшениці озимої. Вісник аграрної науки. 1982. № 3. С. 9–11.
14. Веретельников В. П., Рядовой В. А., Радченко Н. С. Вплив погодних умов, обробітку ґрунту та внесення добрив на врожайність озимої пшениці. Москва: Агрохімія. 1994. № 12. С. 24–30.
15. Вінюков О. О., Бондарева О. Б., Коноваленко Л. І. Формування якості зерна м'якої озимої пшениці Донецької області в умовах глобальних змін клімату. Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції «Зміна клімату та сільське господарство. Виклики аграрній науці та освіті», ДНТУ «Агроосвіта». 2019. 490 с.
16. Власенко А. Н. та ін. Мінімізація глибокого та мілкового основного обробітку ґрунту. Сибірський вісник сільськогосподарської науки. 2019. № 1. С. 11–17.
17. Вожегова Р.А., Малярчук М.П., Котельников Д.І., Нетіс І.Т. Продуктивність озимої пшениці за мінімального обробітку ґрунту та органо-мінеральних систем удобрення на зрошуваних землях. Аграрні інновації. Видавництво «Гельветика». 2021. № 6. С. 57-64.
18. Войтова Г. П. Вплив обробітку ґрунту на забур'яненість посівів. Цукрові буряки. 2019. № 4. С. 6-7.
19. Ворона Л. І., Лисенко Є. Н., Смаглій А. Ф. та ін. Зведення до мінімуму основного обробітку ґрунту під озиму пшеницю в Поліській зоні УРСР. Вісник сільськогосподарських наук. 1987. № 9 С. 30–34.

20. Ворона Л. І., Кочик Г. М. Ефективність вирощування озимої пшениці в поліській зоні. Збірник наукових праць ННЦ “Інститут землеробства НАН України”. Київ: ЕКМО, 2009. Вип.4. С. 87–95.
21. Ворона Л. І., Місечко Є. М., Ратошнюк І. Ю. Вплив способів обробітку ґрунту в поєднанні з удобренням залежно від попередника на врожайність озимої пшениці в умовах Полісся. Сільське господарство. 1983. № 68. С. 20–24.
22. Гаврилов С. Обробіток ґрунту в осінній період після різних попередників. Пропозиція. 2018. № 9. С. 46-49.
23. Геврик Є.О. Охорона праці. К.: Ельга: Ніка-центр, 2013. 280 с.
24. Гірка А. Д., Гірка Т. В., Перекіпська Т. О., Вінюков О. О. Особливості сортової реакції ярої пшениці на засоби захисту рослин. Вісник Інституту сільського господарства степової зони НААН України. 2013. №4. С. 22–25.
25. Гірка А. Д. Агробіологічні основи формування продуктивності озимих та ярих зернових культур у Північному Степу України : дис. д. с.-г. Дніпропетровськ, 2015. 356 с.
26. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних і агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ: ЗАТ Нічлава, 2003. 320 с.
27. Грицай А. Д. Коломієць М. В. Вплив щільності орного шару ґрунту на продуктивність озимої пшениці. Сільське господарство. 1982. № 55. С. 73-76.
28. Грицишин М. Техніка і технології виробництва зерна в умовах підвищення посушливості клімату. Пропозиція. 2015. № 11. С. 132-135.
29. Гудзь В. П., Примак І. Д., Танчик С. П., Шувар І. А. Сільське господарство : навч. Київ: ЦУЛ. 3-е вид. перероб. і доп., 2014. 480 с.
30. Гуляка М. З усіх технологій обробітку легких ґрунтів найефективнішою є та, за якої волога добре накопичується і довше зберігається в орному шарі. Зерно і хліб. 2012. № 2. С. 56-57.
31. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 рік. Київ, 2019. 247 с.
32. Доспехов Б. А. Методика польових дослідів. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.

33. Екологічні проблеми сільського господарства: Підручник / За ред. В.П. Гудзя. Житомир: Вид-во «Житомирський національний агроекологічний університет», 2010. 708 с.
34. Енергетична оцінка агросистем і технологій вирощування сільськогосподарських культур: Метод. реком / Ю. О. Тарарик, О. Є. Несмашна, Л. Д. Глущенко. Київ: Нора-принт, 2001. 60 с.
35. Єщенко В. О. Бур'яни при мінімізації основного обробітку ґрунту. Карантин і захист рослин. 2012. № 1. С. 4-6.
36. Заяць П. С. Вплив основних способів обробітку ґрунту на сірому лісовому ґрунті на густоту формування в зерно-рядковій ланці сівозміни. Збірник наукових праць НЦ «Інститут землеробства НААН». Київ: ВП «Едельвейс», 2018. Вип 4. С. 11–20.
37. Заяць П. С. Вплив прийомів основного обробітку ґрунту та гербіцидів на врожайність і якість зерна пшениці озимої : матеріали науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Наукові основи ефективного розвитку аграрного сектору та використання земельних ресурсів». потенціал України» (Чабани, 1–3 листопада 2016 р.). Київ: ВП «Едельвейс», 2016 С. 11–12.
38. Заяць П.С. Ефективність застосування гербіцидів на озимій пшениці за різних способів основного обробітку ґрунту: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції до 10-річчя створення кафедри захисту рослин «Оптимізація сучасних технологій в агрономії, захисті рослин і землеустрій» (Житомир, 27–28 квітня 2017 р.). Житомир: Вид-во «ЖНАУ», 2017 С. 33–37.
39. Заяць П.С. Оцінка пошкодженості бур'янами посівів озимої пшениці за різних способів основного обробітку ґрунту в умовах Лісостепу: матеріали науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів. «Інноваційні розробки молодих учених для конкурентоспроможного сільськогосподарського виробництва» (Чабани, 10–12 листопада 2015 р.). Київ: ВП «Едельвейс», 2015 С. 51–53.
40. Зелінський М. Мінімальний обробіток ґрунту дозволяє отримати якісний урожай і зменшити витрати в 4-6 разів. Агросвіт України. 2018. № 1. С. 21-22.

41. Іващенко О.О., Іващенко О.О. Загальна гербологія. НААН, Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків, Інститут захисту рослин НААН. Київ: Фенікс, 2019. 752 с.
42. Коломієць М. Б. Підвищення врожайності польових культур за різних систем обробітку ґрунту. Сільське господарство. 2003. Випуск 75. С. 61–67.
43. Коломієць М. В. Оптимізація обробітку ґрунту в Лісостепу: науково-прикладні аспекти. Вісник аграрної науки. 1998. № 1. С. 12–16.
44. Кондратюк С. Як недорого і якісно обробити ґрунт. Агроном. 2014. № 3. С. 204-206.
45. Костенко К., Рожанський О., Шульган І. Ефективність прямого обробітку ґрунту при його систематичному застосуванні в умовах Правобережного Лісостепу. Агротехніка. 2006. № 11. С. 16-18.
46. Кравчук В., Погорілий В., Рожанський О., Бондар О. Техніко-технологічні системи обробітку ґрунту в Україні. Стан і перспективи (поради часу) Техніка і технології сільськогосподарської промисловості. 2011. № 4. С. 6-9.
47. Красюк Л. М. Вплив основного обробітку ґрунту та гербіцидів на біологічну активність сірого лісового ґрунту. Збірник наукових праць Національного наукового центру ім. «Інститут землеробства НААН». Київ: ЕКМО, 2011. Вип.1-2. С. 3–9.
48. Кушнір М. В. Морфорегулятори є складовою частиною інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. СпектрЖиття. 2017 рік. №2 (5). С. 8-9.
49. Литвиненко М. А., Рибалка О. І. Зернові культури. Стан і перспективи створення нових сортів і гібридів у наукових установах УААН. Насінництво. 2017. № 1. С. 3-6.
50. Малієнко А. М., Борис Н. Є. Вплив способів основного обробітку та побічної продукції попередника на щільність складу ґрунту в сівозміні. Збірник наукових праць Уманського НАУ. Умань, 2016. Вип.89.Гл. 1. Сільськогосподарські науки. С. 113-125.

51. Малієнко А. М. Деякі шляхи оптимізації режиму вологості ґрунту польових культур. Сільське господарство: міжспец. теми. науковий збірник. Київ: ВП «Едельвейс», 2015. Випуск 1. С. 68-76.
52. Малієнко А. М., Заяць П. С. Продуктивність озимої пшениці при оптимізації строків і доз внесення гербіцидів за різних способів основного обробітку ґрунту в умовах Лісостепу. Збірник наукових праць НЦ «Інститут землеробства НААН». Київ: ВП «Едельвейс», 2018. Вип.1. С. 33–43.
53. Мальцев Т. С. Система безвідходного землеробства. Москва: ВО Агропромиздат. 1988. 129 с
54. Манько Ю . П. Класифікація сучасних систем землеробства в Україні. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України / Ю.В. П. Манько. Серія «Агрономія», Ред.: Д. О. Мельничук (відп. ред.) та ін. К., 2011. Ч. 2. С. 11-19.
55. Маринін С., Мариніна Л. Глибкорозпушувач – основний елемент консерваційного обробітку ґрунту. Пропозиція. 2017. № 11 (485). С. 54-59.
56. Медведєв В. В. Ґрунтознавство і землеробство в країнах з посушливим кліматом. Вісник аграрної науки. 2016. № 9. С. 10-16.
57. Медведовський О. К., Іваненко П. І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій сільськогосподарського виробництва. Київ: Урожай, 1988. 208 с.
58. Медведєв В. В., Ліндіна Т. Є. Наукові передумови мінімізації основного обробітку ґрунту та перспективи її впровадження в Україні. Вісник аграрної науки. 2001. № 7. С. 5–8.
59. Моїсеєнко В., Дудака С. Огляд комбінованих ґрунтообробних агрегатів. Пропозиція. ТУТ: <https://propozitsiya.com/ua/vitchiznyani-kombinovani-gruntoobrobniagregati> 28.08.2017
60. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костоґриз / За ред. В. О. Єщенка. Київ: Дія, 2005. 288 с.
61. Охорона ґрунтів: Підручник /М.К. Шикуча, О.Ф. Гнатенко, Л.Р. Петренко, М.В. Капшик. Київ: Т-во «Знання, КОО», 2004. 398 с.

62. Побоченко Л.М., Циганков Є.В. Перспективи вирішення проблеми голоду та недоїдання у світі. Україна і світ: перспективи та стратегії розвитку: ефект. збірник наукових праць. 2015. № 1. С. 162-175.
63. Полоус В.С. Мінімізація основного обробітку ґрунту в зерно-орній сівозміні. Досягнення науки і техніки сільськогосподарської промисловості. 2015 рік. № 12. С. 24-27.
64. Ресурсозберігаючі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному сільському господарстві України / І.Д. Примак, В.О. Єщенко, Ю.П. Манько, М.І. Трегуб, О.І. Примак. Київ: «КВІЦ», 2007. 272 с.
65. Сайко В.Ф., Малієнко А.М. Системи обробітку ґрунту в Україні. Київ: ВД «ЕКМО», 2007. 44 с.
66. Ситник В.П., Медведєв В.В. Обробіток ґрунту в Україні: плуг, мінімум, нуль? Вісник аграрної науки. 2007. № 2. С. 5-12.
67. Сторчоус І. М. Осінній контроль озимих культур. Агробізнес сьогодні. 2011. № 17. С. 31-33.
68. Танчик С. П. No-till та інше. Сучасні системи землеробства. Київ: Юнівест Медіа, 2009. 159 с.
69. Федотов В. А., Подлесних Н. В., Висоцька Є. А. Способи обробітку ґрунту під озиму пшеницю. Сучасні тенденції розвитку аграрного комплексу: мат. міжнародна науково-практична конференція. ФГБНУ «ПНШАЗ». Солоне Займище: 2016. С. 433–437
70. Цілюрик О. І., Шапка В. П. Обробіток ґрунту під ячмінь ярий в умовах Північного Степу. Агроном. 2019. № 10. С. 55-59.
71. Чугрій Г. А. Формування продуктивності сортів озимої пшениці залежно від строку сівби в умовах Донецької області. Науковий журнал «Таврійський науковий вісник». № 107. 2020. С. 178–185.
72. Шевченко О. М., Швець Н. В., Запорожець Л. М., Шевченко С. М. Як реагують зернові культури на обробіток ґрунту. Зберігання та переробка зерна. 2014. № 7. С. 25-27.

73. Шевченко Я . Перспективи розвитку систем обробітку ґрунту за ґрунтово-кліматичними зонами. Агроперспектива. 2011. № 8/9. С. 58-65.
74. Шувар І. А., Гудзь В. П., Печенюк В. І. та ін. Обробіток ґрунту в системах адаптивного ландшафтної землеробства: Підручник; ред. І. А. Шуvara– Львів: НФ «Українські технології», 2011. 350с.
75. Шувар І. А., Снітинський В. В., Балковський В. В. Екологічні основи збалансованого природокористування. Львів-Чернівці: Книги– XXI, 2011. 760с.
76. Шувар І.А. Герботологія: Термінологічний словник-довідник. Львів: ЛДАУ, 2007.180 с.
77. Шувар І.А. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів: Навч. Львів: «Новий Світ-2000», 2008. 496 с.
78. Шувар І.А. Наукові основи сівозміни інтенсивно-екологічного землеробства. Львів: Каменярь, 1998. 224 с.
79. Шувар І.А. Родючість ґрунту є проблемою сучасного сільського господарства. Сільський фермер. 2011. № 9-10. С.14-26.
80. Шувар І.А., Бойко І.Є. Особливості зміни ценозу бур'янів у короткоротаційній сівозміні західного Лісостепу України. наук. Вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія “Агрономія”. Ред.: Д. О. Мельничук (відп. ред.) та ін. К., 2011. Ч. 2. С. 27-34.
81. Шувар І.А., Гудзь В.П., Шувар А.М. [та ін.]. Еколого-герботологічний моніторинг і прогнозування в агроценозах. Підручник; ред. І.А. Шувар. Львів: НДФ “Українські технології”, 2011. 208с.
82. Гатала М.К. (2014). Зберігаюче землеробство, обробіток ґрунту та можливості вирощування культур можуть підтримувати врожайність фермерів і збільшувати прибутки в системах вирощування рисової кукурудзи в Південній Азії. Докази з Бангладеш. Дослідження польових культур. С. 85–98.
83. Каленська С., Токар Б. Вплив добрив і ретардантного захисту на динаміку вмісту хлорофілу в листі ячменю ярого. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2015. № 7. С. 1-7. URL: http://nd.nubip.edu.ua/2018_7/10.pdf

84. Карпенко О.Ю., Рожко В.М., Бутенко А.О., Самкова О.П., Личук, Кемпер В.Д. Розподіл агрегації за розмірами. Методи аналізу ґрунтів / В. Д. Кемпер, В. С. Чепіль . Американське товариство агрономії. 2015. Т. 82. С. 499-510.
85. Матвієнко А.І., Масик І.С., Собран І.М., Канкаш І.В. (2020). Вплив систем землеробства та заходів основного обробітку ґрунту на чисельність мікроорганізмів у ґрунті під посівами озимої пшениці Правобережного Лісостепу України. Український екологічний журнал, 10(5), 76–80.
- 86 Simmons F. W., Nafziger E. D. Soil Management and Tillage. *Illinois Agronomy Handbook*. Chapter 10. 2018. P. 133-142