МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра агрохімії і ґрунтознавства

Допущено до захисту
«_____» 2024 р.
Гарант освітньої програми,
кандидат с.-.г. наук, доцент
_____ Ірина ДІОРДІЄВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКА І СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21 м-а
спеціальності 201 Агрономія
БИЧОК Василь Миколайович
Керівник: Олена ЧЕРНО, к. с.-г. н., доцент

Умань–2024

ЗМІСТ

	ВСТУП ……	3
РОЗДІЛ 1.	**ВПЛИВ ДОСЛІДЖУВАНИХ ЧИННИКІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ**……	6
1.1	Вплив попередників на водний режим грунту та їх роль у формуванні високопродуктивних посівів пшениці озимої	6
1.2	Вплив попередників і удобрення на поживний режим грунту……	13
РОЗДІЛ 2.	ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ……..	18
2.1	Вимоги пшениці озимої до факторів життя ……	18
2.2	Характеристика сорту Оберіг Миронівський……..	19
РОЗДІЛ 3.	**ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ** ……	20
3.1	Ґрунтові умови……	20
3.2	Погодні умови ……	20
3.3	Схема досліду……	22
3.4	Технологія вирощування пшениці у досліді ……	23
3.5	Методика проведення дослідження ……..	24
РОЗДІЛ 4.	РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ……	26
4.1	Вплив попередників на запаси вологи в грунті під пшеницею озимою……	26
4.2	Вміст нітратного азоту в грунті під пшеницею озимою ...	30
4.3	Ріст і розвиток рослин в осінній та весняно-літній періоди вегетації…….	32
4.4	Вплив попередників і систем удобрення на продуктивність пшениці озимої …….	36
4.5.	Якість зерна пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів…….	38
РОЗДІЛ 5.	**ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ЧИННИКІВ**…….	44
РОЗДІЛ 6.	**ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ АГРОХІМІКАТІВ**	47
6.1	Основні заходи з охорони праці під час внесення агрохімікатів	47
6.2	Охорона навколишнього о середовища під час внесення агрохімікатів…….	50
	ВИСНОВКИ	53
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55
	ДОДАТКИ	61

ВСТУП

Актуальність теми. Стійке та прискорене нарощування виробництва зерна на основі удосконалення і впровадження у виробництво сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур за оптимального розміщення їх у сівозміні може сприяти вирішенню завдання забезпечення потреб населення у продовольчому та фуражному зерні.

Пшениця озима залишається головною зерновою культурою як в Україні в цілому, так і зокрема в Лісостеповій зоні і за площею посівів і обсягом виробництва займає перша місце серед зернових культур [1].

В умовах інтенсивного землеробства розміщення пшениці озимої у сівозміні по кращих попередниках є важливим резервом підвищення її продуктивності. Адже лише за рахунок даного чинника можна поліпшити агрофізичні властивості, водний, повітряний і поживний режими грунтів. Окрім того дуже важливим є вплив попередників на фітосанітарний стан посівів.

У різних країнах світу постійно зростає попит на органічну продукцію рослинництва та продукти харчування, які сертифікуються як екологічно безпечні. В Україні, зважаючи на потужний науковий і виробничий потенціал рослинницької галузі, існує можливість масштабного застосування біологічного землеробства з метою виробництва екологічно чистої продукції для внутрішнього та зовнішнього ринків. Тож доцільно відпрацювати стратегію та методику освоєння біологічних технологій і систем органічного землеробства [2]. Тому застосування науково-обгрунтованих систем удобрення є важливою складовою одержання високих і сталих врожаїв пшениці озимої та відтворення родючості грунту.

Мета та завдання досліджень. Встановлення агрономічної й економічної ефективності попередників, систем удобрення під пшеницю озиму сорту Оберіг миронівський. Для реалізації поставленої мети необхідно було встановити:

- вплив досліджуваних факторів на динаміку вологозабезпечення рослин пшениці озимої упродовж вегетації;

- зміни азотного режиму під посівами пшениці озимої у зв'язку з попередниками, удобрення;

- вплив попередників, фону живлення на ріст, розвиток і формування врожаю зерна пшениці озимої;

- вплив попередників, фону живлення якість зерна пшениці озимої сорту Оберіг миронівський;

- встановлення економічної ефективності виробництва зерна пшениці озимої, залежно від досліджуваних чинників. і продуктивність

Предмет досліджень – попередники пшениці озимої (кукурудза на силос, горох, конюшина на один укіс), чотири фони удобрення (без добрив, з внесенням у грунт гною, гною + мінеральних добрив, лише мінеральних добрив).

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що в умовах Лісостепової зони розроблена агрономічна оцінка дії трьох попередників пшениці озимої (з урахуванням впливу різних систем удобрення) на поживний режим грунту, формування урожаю і якості зерна пшениці озимої, що дозволило запропонувати економічно обгрунтовані рекомендації виробництву.

Практичне значення і реалізація результатів досліджень. На основі проведених досліджень охарактеризовано: дію поширених попередників пшениці озимої сорту Оберіг миронівський, визначені кращі з них, розміщення після яких забезпечується висока продуктивність посівів. Досліджено вплив різних фонів удобрення на поживний режим і вологозабезпеченість грунту, а також на врожайність зерна пшениці озимої і його якість; на показники економічної ефективності виробництва зерна.

Апробація роботи. Результати досліджень автор доповідав Всеукраїнській студентській конференції і за результатами досліджень опубліковано статтю [3].

Особистий внесок здобувача. Кваліфікаційна робота виконана і оформлена автором самостійно. Проведення польових, лабораторних

досліджень, аналіз і теоретичне обгрунтування отриманих даних виконувались автором також особисто або за його безпосередньої участі.

РОЗДІЛ 1
ВПЛИВ ДОСЛІДЖУВАНИХ ЧИННИКІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

1.1. Вплив попередників на водний режим грунту та їх роль у формуванні високопродуктивних посівів пшениці озимої

Правильне чергування культур у сівозміні одним з головних чинників, що обумовлює рівень продуктивності пшениці озимої. Переваги цього агрозаходу в тому, що він не вимагає додаткових матеріальних затрат, але сприяє підвищенню врожайності культур, зокрема і пшениці озимої. Одночасно за рахунок попередників рослина може раціонально використовувати вологу та поживні елементи з грунту, тим самим забезпечуючи збереження і відтворення його родючості [4].

Про необхідність чергування сільськогосподарських культур було відомо дуже давно, але особлива увага дослідженню цього питання стала приділятись у зв'язку з поширенням парової системи землеробства [5], характерною ознакою якої були трипільні (в Західній Європі) або чотирипільні (у США) сівозміни [6].

Перехід до таких сівозмін дозволив значно збільшити площі посівів під зерновими, внаслідок чого збільшилось виробництво зерна. Застосування парового обробітку, чергування посівів озимих та ярих культур після пару сприяло очищенню грунту від бур'янів, внесення гною дозволяло певною мірою відновлювати родючість.

Наприклад, в зоні Степу України, де розвиток сільського господарства відбувався екстенсивним шляхом, тобто за рахунок збільшення площі орних земель до початку XX сторіччя переважала трипільна система, що обумовлювалось тим, що введення зайнятих парів на неудобрених грунтах в умовах недостатнього зволоження та частих посух було причиною нестабільного і низького врожаю озимих і ярих хлібів [7].

Стрімкий розвиток аграрного виробництва призвів до того, що навіть чотирипільні сівозміни не могли повністю задовольнити потреби господарств. Тому по мірі підвищення культури землеробства почали розроблятись та впроваджуватись сівозміни з більшою кількістю полів і більш широким набором культур.

Перші досліди по вивченню ефективності попередників пшениці озимої були проведені вже у першій чверті XX століття на Херсонському [8], та Одеському [8] дослідних полях, а також на Харківській [9] дослідній станції. Ці дослідження показали важливість чистих парів для одержання сталих урожаїв зерна та обгрунтована доцільність введення чистих парів у сівозміну для поліпшення водного режиму грунту [10].

Вивчення попередників пшениці озимої продовжувалось і пізніше. Досить широкий спектр досліджень з вивчення впливу різних попередників вивчався у стаціонарних дослідах Драбівської, Полтавської, Миронівської дослідних станцій [11].

У зв'язку з впровадженням нових високопродуктивних сортів пшениці, озимої, удосконаленням прийомів обробітку грунту, розробкою оптимальних систем удобрення у сівозмінах, дослідження з вивчення впливу попередників на продуктивність пшениці озимої продовжуються і нині [12, 13, 14].

Проявлення впливу попередників залежить від грунтово-кліматичних умов і тому в різних зонах мають неоднакову ефективність. Так в умовах Полісся по зайнятих парах урожайність пшениці озимої складала 3,4–3,8 т/га, після кукурудзи МВС – 2,6 т/га, коли ж пшеницю озиму розміщували по пшениці – 2,34 т/га [15].

Тим часом на Драбівській ДСС [16] одержані наступні результати: за попередників люцерни та гороху урожайність пшениці озимої була на 3,4–5,9 ц/га вище, ніж по чорному пару. За даними вчених [17], для в зоні Правобережного Лісостепу основними попередниками для пшениці озимої є багаторічні трави, кукурудзою на зелений корм. А для умов Полтавської

області добрими попередниками є зернобобові: урожай по гороху не поступався урожаю по чорному пару [18].

Для південних районів Степової зони чорні пари є єдиним попередником, який забезпечує одержання сталого врожаю культури [19]. Так, за даними Ерастівської дослідної станції, за розміщення пшениці озимої по чорному пару урожайність становила 4,8–5,2 т/га, по люцерні – 4,3–4,5, а по зайнятих парах – 4,2–4,7, в той же час як по кукурудзі на силос – лише 3,3–3,7 т/га [20]. Така ж закономірність відмічалась й на інших дослідних стаціях.

Отже, у різних грунтово-кліматичних зонах вплив одних і тих же попередників на урожай пшениці озимої неоднаковий. Ефективність чорних парів у Степовій зоні України знижується по мірі просування з півдня та південного сходу на північ та північний захід, а зайнятих зернобобовими та багаторічними травами парів, навпаки, зростає. Щодо таких попередників, як кукурудза, яка збирається у фазі молочно-воскової стиглості, та озимих, то рівень урожаїв пшениці озимої в усіх зонах у великій мірі залежить від умов зволоження восени.

Дослідження, проведені упродовж 2018–2020 рр. із сортами пшениці озимої твердої Приазовська та Шулиндінка в умовах Полтавської області із вивчення впливу попередників на урожайність та якість зерна, показали, що за середніми даними (2018–2020 рр.) рівень урожайності зерна на 35 % залежав від погодних умов, на 25 % від сорту і на 20 % від попередника [21]. Сорт Приазовська по попереднику соя мав урожайність 5,62 т/га, що вище на 0,04 т/га, ніж по попереднику озимий ріпак. Вищими показниками урожайності характеризується сорт Шулиндінка по попереднику озимий ріпак (5,90 т/га), ніж по попереднику соя (5,81 т/га). Показник склоподібності є важливим для пшениці озимої твердої, оскільки він характеризує внутрішню будову зернівки. Попередники впливали і на окремі показники якості зерна. Так в середньому за три роки (2018–2020 рр.) найвища масова частка білка в зерні пшениці озимої твердої (15,0–14,8 %) у середньому по сортам сформувалася в сорту Приазовська по двох попередниках. Дещо нижчою масова частка білка була в

сорту Шулиндінка (14,4–14,6 %). Отже, за проведеними дослідженнями кращим попередником для сорту Приазовська була соя, а для сорту Шулиндівка – озимий ріпак.

Попередники пшениці озимої відіграють одну з найважливіших умов для забезпечення біологічних вимог культури пшениці озимої для формування оптимальних сталих врожаїв і, особливо, якісних показників зерна [23]. Встановлено, що для пшениці озимої кращий попередник соя, після якого в ґрунті залишається більше рухомих форм азоту, ніж після непарових попередників [22]. За даними Харківського національного аграрного університету, сою, доцільно замінити на зернобобові культури, які за теплих умов осінньої вегетації пшениці не поступаються чорному пару [24].

Якість зерна пшениці озимої за показником вмісту білка і клейковини у також у великій мірі залежить від попередників. Позитивний вплив чорного пару та конюшини на один укіс, як попередників пшениці озимої, встановлено в стаціонарному досліді ННЦ «Інститут землеробства» в умовах Полісся, де вміст клейковини по вказаних попередниках становив 25,8 %, а по кукурудзі на силос – 22,3 % [25].

В умовах Лівобережного Лісостепу за вирощування пшениці озимої по сої вміст клейковини у зерні становив 26,2 %, по люцерні на один укіс – 25,7 %, а по кукурудзі на силос – 23,2 % [26].

В умовах Львівської області було досліджено врожайність і якісні показники зерна пшениці озимої та фітосанітарний стан її посівів у різних видах сівозмін за інтенсивної й альтернативної систем удобрення. Найвищу масу 1000 зерен (44,1–45,3 г), натуру зерна (776–781 г/л), вміст білка і клейковини (11,5–11,6 і 23,5–24,7 %) одержано на варіанті, де на фоні гною (40 т/га) вносили добрива у нормі N60P90K90. Зерно нижчої якості одержали на контролі (без добрив): залежно від попередника і виду сівозміни відсотковий вміст білка в зерні становив 8,8–9,4 % і сирої клейковини – 19,1–20,6 % [27]. За результатами інших досліджень вміст протеїну у зерні пшениці озимої, яка розміщуалася по люцерні становив 14,0 %, по конюшині – 12,9 %, по колосових

культурах – 11,3 % [28]. Дослідженнями встановлено, що з насіння вирощеного після чорного пару врожайність зерна на 0,12–0,22 т/га більше, ніж із зерна вирощеного після кукурудзи на силос [29].

В умовах зони Степу встановлено, що пшениця озима, яка була розміщена після гороху, мала врожайність на 2,10–2,43 т/га або 46–58 % більше, порівняно з попередником соняшник. В той же час, слід зазначити, що на ділянках, де застосувалися органо-мінеральні добрива більш ефективним виявилися варіанти, де попередником пшениці озимої був соняшник. Приріст урожайності пшениці озимої від застосування органо-мінеральних становив 0,8–2,0 %, коли вона була розміщена після гороху, а після соняшнику – 1,4–11,1 % [30].

Дослідженнями, які були проведені впродовж 2016–2020 рр., на дослідному полі Полтавської ДСГДС [31] було виявлено, що найбільш продуктивними є посіви пшениці озимої за розміщення її у сівозміні після чини та вико-вівса на зелений корм. У сівозмінах, де попередником пшениці озимої була соя спостерігали зниження урожайності культури на 9,2–10,5 %, порівняно з кращими попередниками. Проте, зважаючи на невеликі посівні площі кращих попередників для розміщення пшениці озимої, доцільною є сівба культури після збирання скоростиглих сортів сої. Гіршими попередниками культури в досліді були соняшник та буряк цукровий. За сівби культури після цих попередників урожайність зерна пшениці озимої була найнижчою і становила, відповідно 5,17 і 5,23 т/га.

Дослідженнями Миколаївського НАУ виявлено, що в середньому за роки досліджень (2007–2017 рр.) зернова продуктивність пшениці озимої по чорному пару залежно, від погодних умов вегетаційного періоду року коливалася від 4,75 до 5,79 т/га [32]. В. В. Іваніна, І. М. Коротенко встановили, що пшениця озима у ланці з горохом на фоні внесення мінеральних добрив у дозі N80P60 K60 мала врожайність зерна на рівні 5,42 т/га, що на 1,03 т/га більше, ніж за розміщення культури після вико-вівсяної сумішки з аналогічним варіантом удобрення [33].

За результатами досліджень Інституту зернових культур НААН встановлено, що вищі біометричні показники рослини різних сортів пшениці озимої мали за вирощування по чорному пару, порівняно зі стерньовими попередниками [34]. В умовах глобального потепління у структурі посівних площ сівозміни бобові попередники виконують і важливу екологічну функцію, зокрема сприяють зменшенню дози азотних добрив та забезпечує економію коштів на їх придбання [35].

Польовими дослідженнями, що проводилися впродовж 2013–2019 рр. на базі НДГ Вінницького НАУ з'ясовано, що серед бобових попередників найвищу врожайність пшениці озимої, було одержано за вирощування її після конюшини лучної (5,80 т/га), а найнижчу за після – лядвинцю рогатого (4,03 т/га) [36].

Таким чином, проведений аналіз літературних джерел свідчить про вагому роль попередника у формуванні продуктивності пшениці озимої у різних ґрунтово-кліматичних зонах вирощування.

Як зазначалось вище, вплив попередників на грунт дуже різнонаправлений, одним з важливих напрямків їх дії слід визнати їх вплив на водний режим грунту [37, 38, 39].

Вивченню питань поліпшення водного режиму посівів пшениці озимої приділялось багато уваги, адже степові райони України перш за все страждають від недостатньої кількості вологи. В дослідженнях І. С. Годуляна [40], Є. М. Лебідя [41], А. Л. Коваленка [42] та інших зокрема було встановлено, що найважливішою ознакою якості попередника слід визнати накопичення в грунті після нього запасів вологи, достатніх для одержання своєчасних дружних сходів, нормального укорінення і подальшого розвитку рослин озимої пшениці.

Іншими дослідниками було встановлено, що при наявності в шарі 0–10 см грунту під час сівби менше п'яти мм вологи, сходи не з'являються зовсім. Рослини розвиваються нормально, якщо в цьому шарі протягом першої декади вегетації продуктивної вологи міститься не менше, як 10 мм, для наступного ж росту та розвитку потрібно не менше 20 мм у 20-сантиметровому шарі грунту.

Починаючи з фази кущення, потреба у волозі збільшується, і повноцінний ріст рослин він відбувається при запасах продуктивної вологи 30 мм та більше [43].

Найбільші запаси продуктивної вологи у грунті (у шарі 0–150 см) накопичуються у полі чорного пару. За даними Красноградської дослідної станції, під час сівби вологозапаси по чорному пару на 4–5 % більші, ніж після інших попередників. При цьому вміст вологи у різних шарах грунту досить рівномірний, що дозволяє корінню до припинення осінньої вегетації сягати значної глибини [43].

За даними В. К. Блажевського [45] та Г.Р. Пікуша [46] за умови хорошої вологозабезпеченості коренева система пшениці озимої досягає у період раннього кущення — до 100–120 см, а перед уходом у зиму – до 120–140 см. Глибина проникнення коренів після різних попередників неоднакова – максимальні показники характерні для посівів по чорному та зайнятому парах, мінімальні (50–60 см) – по кукурудзі на силос.

Серед непарових попередників (за даними Ерастівської дослідної станції) більші запаси вологи відмічені після кукурудзи, зібраної на зелений корм (96 мм), що на 35 % більше, ніж після кукурудзи на силос. Серед інших парозаймаючих культур достатні запаси вологи лишаються після жита (86,2 мм), вівсяно-горохової (94,3 мм) та вико-вівсяної сумішки (82,6 мм). Менші запаси вологи лишають після себе у грунті кукурудза на силос (47,1 мм), ячмінь (46,6 мм), найменше лишається після парової озимини (32,3 мм) та соняшнику (31,1 мм). Від збирання цих культур до сівби пшениці озимої відбувається поповнення запасів вологи на 37–48 % [26]. Аналогічні результати отримані на Розівській дослідній станції [42].

Серед особливостей водоспоживання посівами пшениці озимої у весняно-літній період вегетації треба відзначити, що по чорному та зайнятому парах, а також після зернобобових культур, пшениця більш економно витрачає вологу на утворення одиниці врожаю, ніж після кукурудзи на силос. Застосування добрив сприяє більш продуктивному використанню вологи після будь-якого попередника. Так, коефіцієнт водоспоживання по зерну для парової пшениці

озимої коливався в межах 806–842 залежно від системи удобрення, а після кукурудзи на силос, відповідно, показники складали 914–1012 [38].

Широко вивчалось питання про роль рівня вологозабезпеченності у рості та розвитку окремих органів пшениці. Було виявлено, що поліпшення вологозабезпеченності рослин сприяє збільшенню як загальної, так і активно поглинаючої поверхні кореневої системи, а також формування елементів продуктивності пшениці озимої [40, 41]. В той же час, восени дефіцит вологи у шарі, де розташоване коріння, і особливо у зоні формування вузла кущення, затримує утворення бокових пагонів та вузлового коріння, послаблює ростові процеси, негативно відбивається на формуванні стійкості рослин до несприятливих умов зимівлі [16].

Отже, раціональне розміщення посівів пшениці озимої по попередниках дозволяє в певних межах покращувати її вологозабезпечення і підвищувати таким чином урожайність.

1.2. Вплив попередників і удобрення на поживний режим грунту

Численними дослідженнями показано, що вплив попередників відбивається на поживному режимі грунту. Попередники головним чином впливають й на динаміку вмісту нітратів [42, 47]. За даними Л. М. Десятник [20], найсприятливіші умови азотного живлення створюються при сівбі пшениці озимої по чорному пару та багаторічних травах, де при сівбі нітратного містилося на 22–28 % більше, ніж у посіві по непарових попередниках. Динаміка нітратів у грунті має свої особливості: максимум їх виявляється у грунті восени, під час сівби, мінімум спостерігається весною при відновленні вегетації, на час збирання врожаю вміст нітратів трохи зростає.

Вплив попередників на режим легкозасвоюваних сполук фосфору проявляється у значно меншій мірі. Згідно даних тих же авторів, помітно нижчий вміст фосфатів у грунті виявлений після люцерни та кукурудзи на

силос. Інші попередники не мають помітного впливу на динаміку водорозчинних фосфатів [20, 27, 30].

Ще у меншій ступені відображається вплив попередників на режимі рухомого калію. Зміни вмісту оксиду калію у грунті, обумовлені впливом попередників, настільки незначні, що не дозволяють виявити достовірних закономірностей [31, 32, 48].

У формуванні родючості грунту важлива роль належить біологічним процесам, знання їх особливостей, урахування характеру та направленості дозволяє дати більш грунтовні рекомендації щодо чергування культур, застосування певної системи удобрення, які забезпечать не лише високу продуктивність пшениці озимої, але і нормальне функціювання агроценозу в цілому [46].

Вплив попередників пшениці озимої поширюється і на коливання рівня біологічної активності грунту, характерним показником якої є виділення грунтом вуглецевої кислоти. Як свідчать численні дослідження, енергійніше процес утворення вуглекислоти відбувався у грунті посівів після чорного, зайнятого парів, а також багаторічних трав. До таких попередників, після яких у грунті створюється кращий режим вологості та аерації грунту, залишаються більші запаси поживних речовин [40, 42, 47], спостерігається найвищий рівень біологічної активності грунту [15] відносяться горох та люцерна, що обумовлюється збагаченням грунту біологічно фіксованим азотом. Цікаво, що грунти під бобовими попередниками мали значний рівень біологічної активності, проте у грунті під посівами пшениці озимої у ході процесів мінералізації не відбувалось відповідного накопичення рухомих сполук азоту, що пояснюється підвищеним винесенням поживних речовин з урожаєм [16, 17 18].

Грунти під монокультурою пшениці озимої мали біологічну активність (яка визначалась як по виділенню вуглекислоти, так і по ступеню розкладу лляної тканини) на 65–71 % меншу, ніж під посівами після чорного пару [37-40].

Різний вплив попередників пояснюється також тим, що вони лишають після збирання неоднакову кількість різноякісних рослинних решток [21, 38, 42]. Після різних попередників створюються неоднакові умови для життєдіяльності грунтової біоти.

Звичайно у сівозміні, де застосовувалась раціональна система удобрення, урожайність рослин у 1,5–2 рази вища в порівнянні з беззмінними посівами, при цьому фіксувалась і позитивна кореляція з динамікою біологічної активності грунту [34]. Так, після внесення гною (50 т/га) в поле чорного пару відбувалось збільшення виділення вуглекислоти у порівнянні з беззмінними посівами на 31 % (ступінь розкладу лляного полотна при цьому збільшувався на 56 %), при застосуванні мінеральної системи добрив ($N_{60}P_{90}K_{60}$) аналогічні показники склали відповідно 28 і 74 %. При цьому ріст урожайності складав 48–66 % [35].

Серед різних аспектів дії попередників треба зупинитись на їх впливі на агрофізичні властивості грунту, про що свідчать результати численних наукових досліджень. Культури польової сівозміни мають різне структуроутворююче значення, тому структура грунту після різних попередників має свої особливості. Відомо, що В. Р. Вільямс головним інтегральним фактором родючості грунту вважав дрібногрудучкувату структуру. За його думкою роль багаторічних бобових і злакових трав у сівозміні зводилась до утворення саме такої структури, яка надалі повинна використовуватись під ярі зернові культури для підвищення їх продуктивності. В подальших дослідженнях було показано, що на процес структуроутворення позитивно впливають і чисті посіви багаторічних та однорічних трав [37, 49].

В Степу України кращий структурний стан грунту під посівами пшениці озимої спостерігається після багаторічних трав та чорного пару. Більше структурних агрегатів формується після культур суцільної сівби, менше – після просапних культур, що пояснюється дією багаторазових обробітків механічними знаряддями праці [41, 42, 43]. Протягом весняно-літньої вегетації

пшениці озимої структура грунту після всіх попередників поліпшується. Аналогічні результати отримані й іншими авторами [40].

Правильне чергування культур у сівозміні має велике фітосанітарне значення. Вирощування на одному и тому ж полі якоїсь культури протягом кількох років веде до різкого збільшення забур'яненості посівів, особливо тими видами, які краще пристосувались до сумісного існування. А при чергуванні культур кількість таких бур'янів в наступних посівах значно знижується.

Попередники впливають не тільки на величину урожаю, але значною мірою визначають і якість зерна озимої пшениці. Дослідженнями ряду авторів [30, 34, 35] встановлено, що на якість зерна пшениці озимої впливають різні чинники, проте, ступінь їх впливу різний. Зокрема, якість зерна може бути підвищено за рахунок розміщення пшениці по кращих попередниках та завдяки застосуванню добрив. Вплив попередників на якість зерна не може бути замінений іншими факторами, про що свідчать наукові дані, одержані у різноманітних грунтово-кліматичних умовах [38, 45].

Було встановлено [47], що вміст білка в зерні пшениці озимої, що вирощувалася по чорному та зайнятому багаторічними травами парах, складає 12,5–12,8 %, по кукурудзі на силос та пшениці озимій він знижується до 11,7 – 12,2 %.

В дослідах Ерастівської дослідної станції вміст білка у зерні, отриманому після чорного пару, коливався в межах 14–15,1 %, клейковини – 28,8–32,5 %; після люцерни та горохо-вівсяної сумішки 13,2–14,6 і 27,8–32,0, після кукурудзи на силос – 12,5–13,2 і 23,9–29,9 %, відповідно. В окремі роки якість зерна, отриманого з посівів після люцерни, була навіть кращою, ніж у зерна парової озимини [24].

В умовах Молдови [50] вивчалося питання впливу попередників на якість зерна пшениці різних сортів. Одержані результати свідчать, що найбільш високий вміст білка у зерні було виявлено при розміщенні пшениці по чорному та зайнятому вико-житньою сумішкою парах (14,8–19,2 %) та по кукурудзі, яку збирали у фазі молочно-воскової стиглості – 13,7 %.

Іншим важливим фактором, який впливає на урожай сільськогосподарських культур є добрива. Про вплив певних речовин на збільшення урожаю було відомо здавна.

Висока чутливість пшениці озимої до внесення гною та фосфорно-калійних добрив підкреслюється багатьма дослідниками. Внесення 20 т/га гною в умовах Харківської дослідної станції збільшувало урожайність пшениці на 8 ц/га, у найбільш сприятливі за гідротермічним режимом роки ця прибавка була значно більшою [50]. Але найбільша продуктивність культури забезпечується внесенням повних мінеральних добрив в оптимальних співвідношеннях у поєднанні з гноєм [47, 49] або при застосуванні повного мінерального добрива [46, 47].

Внесення добрив після різних попередників по різному впливає на урожай зерна. Після непарових попередників дія добрив проявляється помітніше. Внесення під пшеницю озиму після кукурудзи на силос азоту, фосфору та калію по 45 кг/га підвищує не тільки урожайність, але і сприяє значному покращенню якості зерна пшениці озимої [35].

Найважливішим агроприйомом, спрямованим на підвищення якості зерна, є застосування органічних та мінеральних добрив встановлено, що у застосування добрив сприяє підвищенню якості зерна пшениці озимої після всіх попередників [29, 30].

Таким чином, на сьогоднішній день робота над удосконаленням технології вирощування пшениці озимої продовжується, що потребує поглиблених досліджень з питань застосування та раціонального поєднання традиційних та нових органічних і мінеральних добрив.

РОЗДІЛ 2
ОБЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Вимоги пшениці озимої до факторів життя

За господарськими ознаками і морфологічними особливостями види пшениць поділяють на дві групи: пшениці справжні, або голозерні і полб'яні, або плівчасті. Плівчасті пшениці утворюють ламкий колос, який у достиглому стані при легкому надавлюванні легко розпадається на окремі колоски з зерном разом із члениками стрижня. При обмолочуванні голозерних пшениць у бункер комбайна надходить зерно без лусок. До групи плівчастих пшениць належать – однозернянки, спельти й полби, всього 14 видів. Серед голозерних пшениць найціннішими є м'яка і тверда [23].

В залежності від сорту, віку рослини, її стану, погодних умов та інших причин вимоги до забезпечення основними факторами, що впливають на ріст і розвиток рослин, у пшениці постійно змінюються [44]. Пшениця озима належить до холодостійких культур, а її насіння може проростати за температури посівного шару ґрунту всього 1-2 ^{0}C. Проте дружні сходи з'являються за температури 14–17 ^{0}C, а за температури більше 25 ^{0}C уражуються хворобами та у рослин формується слабка коренева система. Взимку пшениця може переносити пониження температури до мінус 15 ^{0}C, а на глибині залягання вузла кущіння до мінус 16–18 ^{0}C, а морозостійкі сорти – навіть до мінус 20 ^{0}C [43].

Рослини пшениці озимої добре витримують високі температури влітку. Короткочасні посухи з підвищенням температури до 35–40 ^{0}C не завдають їм великої шкоди, за наявності вологості ґрунту.

Пшениця озима вимоглива до вологи. Дефіцит вологи в ґрунті під час проростання насіння і появи сходів сильно позначається на врожайності культури. На формування одиниці маси сухої речовини вона витрачає 300-450

одиниць води. Вегетаційний період пшениці озимої, коливається від 240–260 до 320 днів залежно від зони вирощування і особливостей сорту [17].

Пшениця добре росте на родючих ґрунтах з високим вмістом гумусу (не менше 2 %) і легкодоступних для рослин елементів живлення. Кращими для пшениці є чорноземні, каштанові, сірі і темно-сірі опідзолені ґрунти, середньосуглинкові за механічним складом, з нейтральною реакцією ґрунтового середовища (pH 6,5–7,5). Погано росте на солонцюватих і кислих ґрунтах важкого механічного складу, та на ділянках, де застоюється вода [13].

2.2. Характеристика сорту Оберіг Миронівський

Сорт середньоранній. Стійкий до бурої іржі, середньостійкий до борошнистої роси та фузаріозу. Вегетаційний період – 262-268 діб. Висота рослини – 100 см.

Стійкість до вилягання – 9 балів. Стійкість до осипання – 8-9 балів. Стійкість до кореневі гнилі – 8 балів. Стійкість до септоріозу – 6 балів. Стійкість до фузаріозу – 7 балів. Стійкість до бура іржі – 7 балів. Стійкість до борошнистої роси– 7 балів. Вміст білка – 13,5-14,0 %. Потенційна врожайність – 9,5 т/га [51].

РОЗДІЛ 3

ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ГОСПОДАРСТВА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Грунтові умови

Будова профілю цих чорнозему опідзоленого на якому проводилися дослідження наступний: Н – 0–43 см; Hpk – 65–75 см; HPk – 85–90 см; Phk – 100–110 см; Pk – із глибини >100–110 см.

Головна морфологічна ознака – наявність білястої присипки в нижній частині гумусного горизонту, де виділяється самостійний опідзолений горизонт. Вміст гумусу – 3,2 %. Співвідношення гумінових та фульвокислот у складі органічної речовини = 1,2–1,5; ступінь насиченності основами – 80 %; реакція ґрунтового розчину pH KCl = 5,9; гідролітична кислотність 2,2 смоль/кг ґрунту; Потенціальна родючість має досить високий рівень (бонітет – 72 бали).

3.2. Погодні умови

Осінь і 2022 року була надмірно дощова і холодна. Вже в середині другої декади листопада відбулося припинення вегетації пшениці озимої. Недорозвиненість посівів та малосприятливі умови для загартування у листопаді створили незадовільну ситуацію для перезимівлі. Проте зимовий період видався одним з теплих та малосніжних за останні 30 років. Мінімальна температура грунту на глибині 3 см не опускалася нижче мінус 4–7° і була вищою критичної температури вимерзання. Тому посіви перезимували добре.

Перехід середньодобової температури повітря через 0° відбувся в середині січня, що на 1,5 місяці раніше звичайного в цей час і розпочався весняний режим погоди.

Весняний період був сприятливими для вегетації даної культури. У квітні відсутність високих температур й оптимальні вологозапаси грунту сприяли розвитку кореневої системи та весняному кущінню (рис. 1, 2).

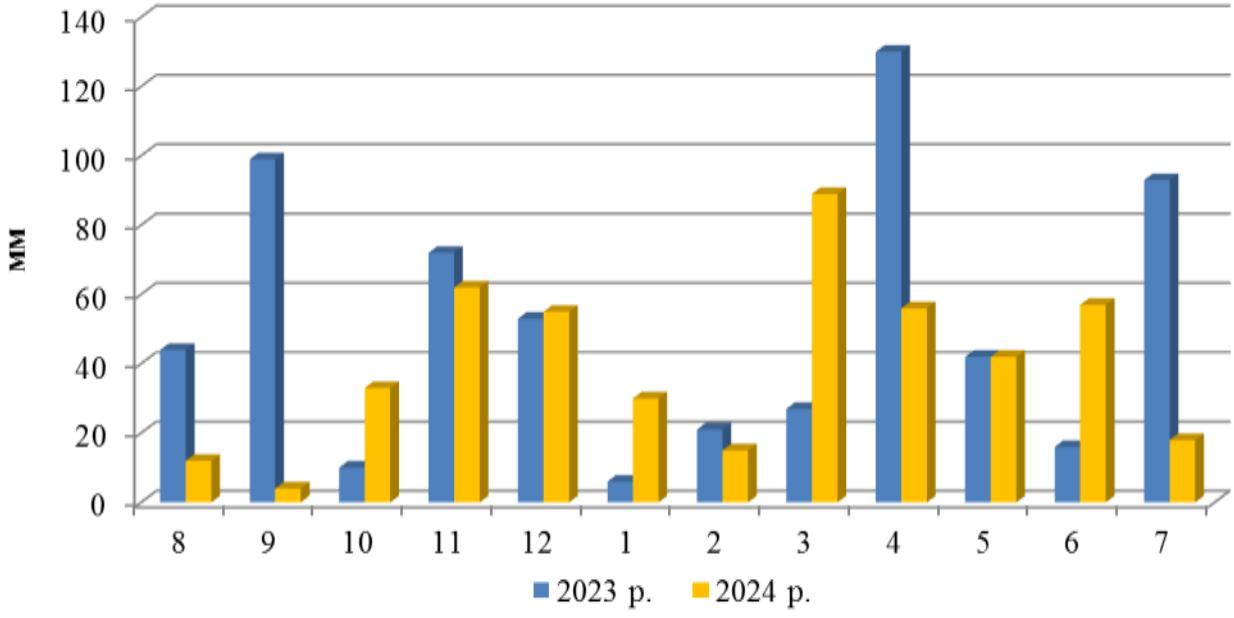


Рис. 1. Розподіл опадів по місяцях за роками досліджень

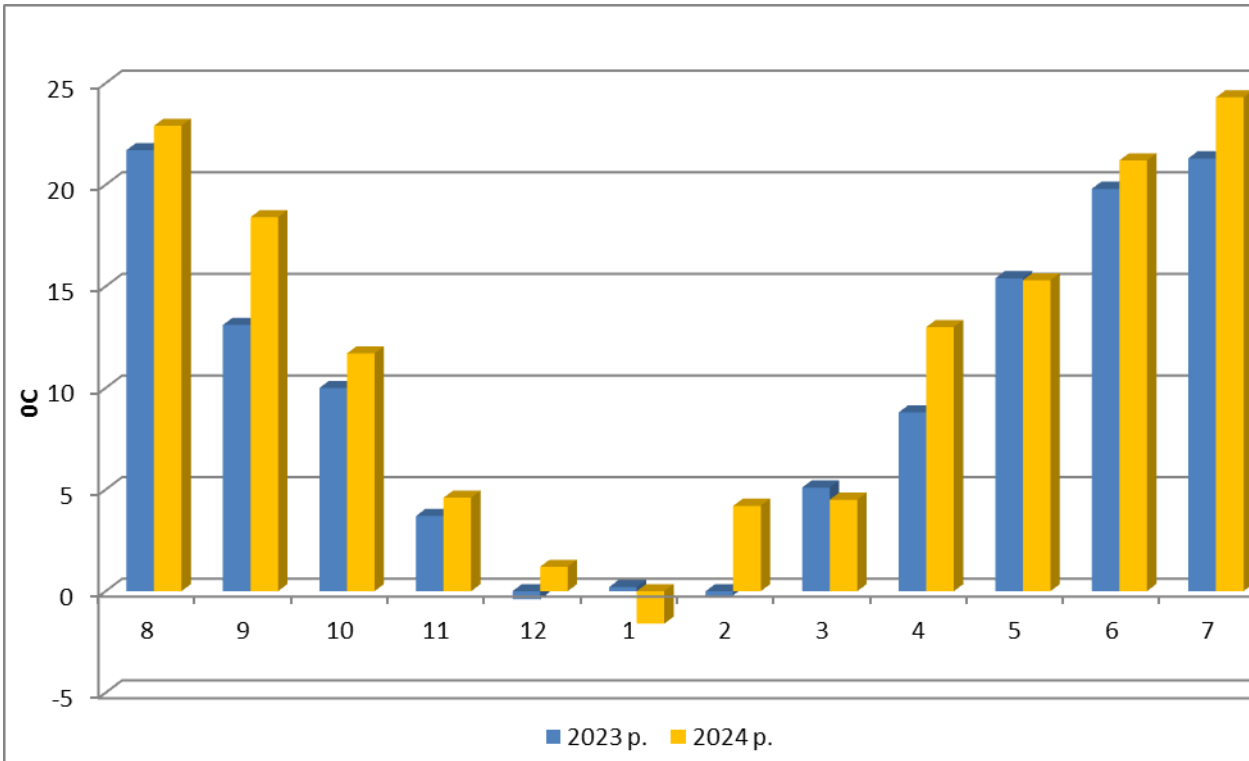


Рис. 2. Середньомісячна температура повітря в роки проведення досліджень, 0С

Незважаючи на посушливий травень запаси продуктивної вологи в 100 см шарі після значних квітневих опадів були на достатньому рівні.

Червень також був посушливим. В цей період відбулося зниження вологозапасів грунту і вони були значно нижчі оптимальних показників, які небхідні для наливу зерна. Ситуація ускладнилися й тим, що під час збирання врожаю пройшли сильні зливові дощі, що негативно позначалися на якості зерна пшениці озимої.

Погодні умови 2023–2024 року також були контрастними і не завжди оптимальними для росту і розвитку рослин пшениці озимої. Осінь 2023 року була сухою. В Умані спостерігалася найбільша тривалість періоду без дощу – 74 доби, що стало причиною затримки сівби пшениці, проростання насіння та появи сходів. Дощі, що розпочалися з середини жовтня сприяли одержанню повноцінних сходів.

Весна була затяжна та прохолодна. Дощі, які пройшли у березні-квітні створили оптимальні волого запаси в 100 см шарі грунту. В тім третя декада травня була посушлива.

З початку червня пройшли дощі різної інтенсивності і стан посівів був добрим. Проте, з середини червня по 1 декаду липня 2024 року встановилася суха й аномально жарка погода. Температура повітря піднімалася до 37–39 ^{0}C, що стало незадовільним чинником для наливу зерна і причиною його швидкого дозрівання. Зерно було щуплим. Збір врожаю розпочався дещо раніше – 7 липня за жаркої і сухої погоди.

3.3. Схема досліду

Дослідження з вивчення впливу попередників і удобрення продуктивність пшениці озимої проводилися у тривалому 60-річному досліді кафедри агрохімії і грунтознавства. Схема досліду включала застосування органічної, мінеральної і органо-мінеральної систем удобрення з наступним насиченням елементів живлення за: мінеральної системи – азоту, фосфору і калію по 90 кг/га д.р; органо-мінеральної системи – елементи живлення були

вирівняні по відношенню до азоту (90 кг/га д.р. та калію); органічної системи удобрення – пшениця озима використовували післядію гною (13,5 т/га), що вносився під буряк цукровий і кукурудзу на силос. Безпосередньо під культуру гній не вносився. Схема досліду наведена в табл. 1.

Таблиця 1.

Схема досліду

Система удобрення	Насиченість сівозміни добривами	Безпосередньо під пшеницю озиму
Органічна	Післядія 18 т/га гною	_
Органо-мінеральна	Післядія 9 т гною + N45P68K36	N45P68K36
Мінеральна	N90P90K90	N90P90K90

Попередниками пшениці озимої була конюшина на 1 укіс, горох і кукурудза на силос. Дослід двохфакторний. Повторення у досліді триразове. Площа облікової ділянки 100 м^2.

3.4. Технологія вирощування пшениці у досліді

Основний обробіток грунту залежав від попередників. Після збирання попередника кукурудзи на силос проводили дворазове дискування, після гороху – одразу проводили оранку на глибину 20-25 см, а після збирання конюшини використовували плоскоріз в агрегаті з голчастою бороною та кільчасто-шпорові котки **[**43**].**

Фосфорно-калійні добрива вносили під основний обробіток ґрунту, азотні − в два прийоми − при відновленні вегетації весною та на початку виходу в трубку.

Насіння протруювали за два-три тижні до сівби системним препаратом Раксіл (2 кг/т) протруювачем ПС-10. Посів проводили сівалкою СЗ-3.6 в оптимальні строки. У фазі сходів-кущення проти попелиць проводили обприскування посівів пшениці озимої кватрофорс (0,8−1,0 л/га). В зимовий

період проти мишовидних гризунів розкидали приманки з Венатор (1 л/10 кг зерна).

В період кінець кущіння – початок виходу в трубку використовували гербіцид Агрітокс посіви обприскували розчином (1−1,5 л/га) проти дводольних бур'янів.

Проти бурої іржі, борошнистої роси, сірої гнилі, септоріозу у фазі колосіння проводили обприскування розчином Агрозим (0,5 л/га).

Збирання проводили поділяночно прямим комбайнуванням комбайном Sampo.

3.5. Методика проведення дослідження

Стан рослин в період вегетації визначали шляхом відбору зразків рослин з площі розміром 0,25 м^2 в чотириразовій повторності в двох несуміжних повтореннях. Підраховували кількість рослин, пагонів, визначали висоту і масу 100 повітряносухих рослин.

Визначення запасів продуктивної вологи в грунті проводили ваговим методом – після збирання попередника, при сівбі, перед входженням в зиму, на та у фазу колосіння. На кожній ділянці проби відбирались по шарах грунту: 0-100 см.

Поживний режим грунту. Нітратний азот визначали фотоколориметрично з дісульфофеноловою кислотою. Зразки грунту відбирали в шарі грунту 0–20 и 20–40 см під час сівби озимини, на початку весняної вегетації, в фазу колосіння та повної стиглості зерна.

Обліковували *урожай* пшениці озимої методом суцільного збирання прямим комбайнуванням поділяночно. Урожайність з ділянки перераховувалась в розрахунку на 1 га при 14 % вологості зерна.

Якість зерна визначалась в лабораторії кафедри агрохімії і грунтознавства УНУС за загальноприйнятими методиками.

Економічна ефективність оцінювалась за методиками, розробленими в Інституті зернового господарства НААН.

Достовірність отриманих експериментальних даних підтверджувалась математичною обробкою методом дисперсійного аналізу.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Вплив попередників на запаси вологи в грунті під пшеницею озимою

Формування прогнозованих врожаїв зерна пшениці озимої у великій мірі залежить від попередників, які забезпечують сприятливі умови росту і розвитку в осінній період вегетації для гарантованої перезимівлі рослин та вирощування сталих врожаїв високоякісного продовольчого зерна у весняно-літній період вегетації

Волога необхідна для проростання насіння та подальшого розвитку рослин. Вони отримують поживні речовини у водорозчинному вигляді, за допомогою випаровування води відбувається регулювання температурного режиму в організмі рослини. Відомо, що на утворення однієї вагової частини урожаю використовується 200–1000 частин води, при цьому значна її кількість витрачається саме на випаровування [13, 37, 38].

В зоні нестійкого зволоження достатня вологозабезпеченість пшениці озимої є однією з важливих умов нормального росту, розвитку та формування урожаю. Нестача вологи протягом вегетації або в окремі її періоди є головною причиною отримання низьких несталих урожаїв. Вважається, що величина врожаю сільськогосподарських культур знаходиться у прямій залежності від вологозабезпеченості рослин.

Тому заходи, спрямовані на накопичення, збереження та раціональне використання вологи є одним з напрямків підвищення ефективності вирощування озимої пшениці.

На кількість продуктивної вологи певною мірою впливає низка чинників: механічний склад, структурність, вміст гумусу, а також біологічні особливості культур, що вирощуються та їх попередники [39, 41].

Для нормального проростання насіння та формування дружних сходів визначаючою є кількість продуктивної вологи у посівному (0–10 см) або орному (0–20 см) шарі грунту.

Встановлено, що після збирання попередників кількість продуктивної вологи у грунті була різною: найменшою вона була у шарі грунту 0–20 см виявився після кукурудзи на силос (10,7 мм), гороху – на 44,9 та 33 % більше. Досить висушеним виявився грунт після збирання конюшини – 12,8 мм. Подібна ж тенденція зберігалась і для шару грунту (0–100) см (табл. 2).

Таблиця 2

Динаміка вмісту продуктивної вологи у грунті за період від збирання попередників до сівби пшениці озимої

Попередники	Після збирання попередника		Перед сівбою озимої пшениці		Приріст вологи у шарах грунту, %	
	Вміст вологи у шарах грунту, мм					
	0-20	0-100	0-20	0-100	0-20	0-100
Кукурудза на силос	10,7	62,3	13,0	68,2	21,5	9,5
Горох	14,2	75,7	17,6	83,3	23,9	10,0
Конюшина	12,8	64,2	15,8	72,2	23,4	12,5

За період від збирання до сівби пшениці озимої відбулось поповнення її запасів для шару 0–20 см на 21–23 % й на 9–12 % для шару 0–100 см. Але в середньому за роки досліджень кількість вологи для забезпечення нормального проростання насіння було недостатньою.

Порівняння запасів вологи у посушливий осінній період показує, що після всіх попередників кількість вологи була майже вдвічі нижчою, ніж мінімально потрібна. В таких умовах різниця у вологозапасах грунту гороху, люцерни, кукурудзи на силос зменшується і складає 2–3 мм.

За період від сівби до припинення осінньої вегетації відбувалось поповнення запасів ґрунтової вологи після всіх попередників (табл. 3).

Таблиця 3

Накопичення продуктивної вологи у грунті на момент припинення осінньої вегетації залежно від попередників та систем удобрення добрив, мм

Попередник	Системи удобрення ґрунту	Шари грунту, см	
		0-50	50-100
Кукурудза на силос	без добрив	57,0	32,8
	Органічна	61,5	33,9
	органо-мінеральна	43,9	35,3
	Мінеральна	42,0	31,1
Горох	без добрив	64,6	61,3
	Органічна	66,2	60,0
	органо-мінеральна	57,1	42,2
	Мінеральна	53,2	53,3
Конюшина	без добрив	59,0	42,0
	органо-мінеральна	51,6	32,5
	Мінеральна	53,4	38,3

Погодні умови в цей період сприяють такому процесу: підвищується відносна вологість і знижується температура повітря, більше стає хмарних та дощових днів. Крім того, під час осінньої вегетації рослини переважно не встигають сформувати таку біомасу, розвиток якої суттєво позначався б на кількості накопичуваної вологи.

Для успішного укорінення та розвитку рослин восени важливою є кількість вологозапасів не тільки у верхньому, але і у всьому 0-100 см шарі грунту. Найпомітніше збільшення запасів продуктивної вологи у грунті цього шару було характерне для посівів по гороху, ніж після кукурудзи на силос

Більш інтенсивне накопичення вологи спостерігалось у варіантах, де грунт під час сівби містив менше вологи і де рослини були слабкіше розвиненими. Так, після гороху, конюшини та кукурудзи на силос приріст вологи складав 59-94 %.

Застосування різних систем удобрення позначається на вмісті вологи. Внесення органо-мінеральних або мінеральних добрив зумовило інтенсивніший розвиток біомаси рослин, що в свою чергу викликало зниження кількості продуктивної вологи у грунті цих варіантах досліду. Внесення органічних

добрив не викликало помітних змін як у розвитку рослин, так і за показником вмісту вологи.

Починаючи з відновлення вегетації навесні підвищуються витрати вологи рослинами на транспірацію, утворення вегетативної маси та формування урожаю. Дослідженнями [13, 18, 40] показано, що у зернових культур існує два критичних періоди, коли вони найбільш чутливі до дії посухи: від кущення до колосіння та під час формування зерна. За даними низки авторів [19, 20, 22, 24] пшениця озима особливо гостро реагує на нестачу вологи у грунті в період колосіння — цвітіння, що веде до значних втрат кількості і якості урожаю.

Визначення запасів продуктивної вологи у період колосіння дозволило виявити, що вони помітно відрізнялись залежно від попередників та системи удобрення (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив попередників та добрив на вміст продуктивної вологи у шарі грунту 0–100 см у фазу колосіння пшениці озимої, мм (середнє за 2023–2024 рр.)

Попередник	Система удобрення грунту				Середнє по попереднику
	без добрив	органічна	органо-мінеральна	мінеральна	
Горох	89	79	73	71	78
Конюшина	82	65	66	61	69
Кукурудза на силос	60	59	40	34	48
Середнє по системі добрив	77	68	60	55	65

Більша кількість вологи у 100 см шарі грунту зберігалась у посівах пшениці озимої після гороху, дещо менше її виявилось після конюшини, а найменше – після кукурудзи на силос.

Пшениця, розміщена після гороху та конюшини, сформувала хороший стеблостій добре розвинених рослин, при цьому витрати вологи тут були дещо більші, ніж після інших попередників, але за рахунок вищого рівня вологозабезпеченості навесні загальна кількість продуктивної вологи, яка ще лишалась у грунті, виявилась в середньому більше, ніж та кукурудзи.

Пшениця, яка висівалась після конюшини, теж сформувала добре розвинені посіви, за рахунок чого різко зменшились запаси продуктивної вологи, які і так були дещо меншими, ніж після гороху.

Після кукурудзи на силос стеблостій був зріджений, рослини слабкіші, в таких посівах більше вологи витрачається на транспірацію та непродуктивні витрати, зокрема, на дифузію. Після цього попередника навесні у грунті містилось найменше вологи, така ж тенденція зберігалась і до фази колосіння.

Витрати вологи залежали також і від забезпеченості грунту поживними речовинами. У варіантах, де застосовувались органо-мінеральні та мінеральні добрива, запаси вологи помітно нижчі (в середньому на 21,4–27,7 %, ніж у варіанті без внесення добрив) внаслідок того, що пшениця у цих варіантах мала краще розвинутий стеблостій. Внесення органічних добрив обумовило зниження запасів вологи на 8 % у порівнянні з тим же варіантом.

4.2. Вміст нітратного азоту в грунті під пшеницею озимою

Для нормального розвитку та формування урожаю рослинам пшениці озимої необхідна не тільки певна кількість вологи у грунті, але і достатній рівень забезпеченості поживними речовинами, перш за все, сполуками азоту, фосфору та калію. Звичайні чорноземи Лісостепової зони України містять значну кількість елементів живлення, але частина з них знаходиться у недоступих для споживання.

Однією з головних складових інтенсифікації землеробства є внесення у грунт мінеральних або органічних добрив, збагачених певними видами поживних речовин. На сьогоднішній день для грунтів Лісостепової зони характерна нестача доступних сполук азоту, тому з трьох основних видів мінеральних добрив азотні ефективно впливають на підвищення урожаю пшениці озимої [30, 31, 33,].

У чорноземних грунтах рівень азотного живлення визначається в основному вмістом нітратів, проте і аміачний азот є рівноцінним джерелом живлення рослин [14, 35].

У досліді визначали вміст нітратного азоту у різні фази вегетації пшениці озимої за різних попередників та системи живлення (табл. 5).

Таблиця 5

Динаміка вмісту нітратного азоту ґрунту під посівами пшениці озимої залежно від попередників та добрив, мг/кг ґрунту (середній за 2023-2024 рр.)

Попередник	Система удобрення грунту	Строк відбору зразків грунту,							
		при сівбі		відновлення вегетації		у фазі колосіння		при збиранні	
		шар грунту, см							
		0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40	0-20	20-40
Кукурудза на силос	без добрив	34,1	23,9	12,7	9,0	4,5	2,4	7,0	2,9
	органічна	51,9	31,5	19,3	12,4	5,0	2,9	7,7	3,7
	органо-мінеральна	53,1	32,7	18,8	13,6	3,9	3,3	8,2	3,9
	мінеральна	52,7	33,6	20,0	12,5	4,7	3,7	8,8	3,8
Горох	без добрив	38,4	22,0	13,6	10,8	5,0	3,2	7,5	3,8
	органічна	55,1	34,6	21,5	14,0	5,5	4,7	9,2	4,6
	органо-мінеральна	58,5	37,6	23,1	15,1	5,8	4,5	9,4	4,8
	мінеральна	60,6	41,0	24,2	16,6	6,1	4,1	10,7	4,5
Конюшина	без добрив	43,9	26,0	18,3	12,2	5,9	3,4	11,1	4,4
	органічна	56,9	35,1	22,0	14,5	6,0	5,2	9,9	5,1
	органо-мінеральна	60,3	37,8	23,5	16,7	6,3	3,9	12,5	4,9
	мінеральна	62,4	36,7	24,8	15,9	7,2	4,1	12,8	5,1

Перед сівбою пшениці, вміст нітратного азоту був вищий. Доведено, що в цей період грунт після попередника конюшина (у шарі 0-20 см) вміст даного показника був на 12–20 % вищим, ніж за інших попередників. Аналогічна закономірність спостерігалась і у варіантах з різними системами удобрення. Хоча після кукурудзи на силос, (згідно розрахунків) у грунт вносилась аналогічна кількість добрив. Після гороху забезпеченість нітратним азотом теж була дещо вищою, ніж після кукурудзи на силос.

Аналогічна закономірність спостерігалась і в шарі грунту 20–40 см. Системи удобрення мало впливали на вміст нітратного азоту у грунті. В удобрених варіантах досліду після кукурудзи на силос вміст нітратного азоту

збільшувався на 52–57 %, гороху на 43–57 %, а конюшини на 37–42 %, порівняно з варіантом, де добрив не вносили.

На час відновлення вегетації пшениці озимої навесні спостерігалося значне зменшення кількості нітратів як у верхньому шарі ґрунту (0–20 см), так і наступним порівняно з даними, що отримали восени.

У фазу колосіння відбувалось подальше зменшення вмісту нітратів у всіх варіантах досліду в середньому у 3–5 разів порівняно з даними, отриманими при відновленні вегетації пшениці. Різниця у кількості рухомого азоту між варіантами досліду залежно від попередників помітно зменшувалась, але дещо більше його залишалось після конюшини.

По мірі дозрівання зерна рослини споживали значно менше азоту з ґрунту, тому процес накопичення нітратів за рахунок подальшої активізації мікроорганізмів та достатнього зволоження почав переважати. Тому у наших дослідах ми спостерігали збільшення кількості нітратів у всіх варіантах після всіх попередників: у шарі 0–20 см в середньому на 14 %, а шарі 20–40 на 31 %. Але як і протягом всієї вегетації пшениці озимої у ґрунті після конюшини вміст нітратів був дещо вищим.

4.3. Ріст і розвиток рослин в осінній та весняно-літній періоди вегетації

Забезпечення високої продуктивності пшениці озимої значною мірою залежить не тільки від своєчасного отримання дружних сходів, але і від подальшого нормального росту і розвитку рослин в осінній період вегетації. Деякі дослідники [6, 9, 10, 13] добрий розвиток рослин у цей період вважають головною умовою, яка забезпечує високий урожай влітку.

Як було показано вище, кількість продуктивної вологи у кореневмісному шарі грунту значною мірою залежить від особливостей попередників. За свідченням отриманих нами даних в осінній період вегетації у сприятливіших

умовах розвитку знаходяться ті посіви озимої пшениці, яким передували кращі попередники (табл. 6).

Таблиця 6

Вплив попередників та добрив на біометричні показники розвитку рослин пшениці озимої перед уходом в зиму (середнє за 2023-2024 рр.)

Попередники	Системи удобрення грунту	Коефіцієнт кущення	Висота рослин (см)	Вага надземної маси 100 рослин (г)
Кукурудза на силос	без добрив	1,4	11,9	18,7
	органічна	1,9	13,3	25,8
	органо-мінеральна	2,3	15,3	31,2
	Мінеральна	2,5	16,0	32,3
Горох	без добрив	1,8	13,8	21,7
	органічна	2,1	15,9	25,2
	органо-мінеральна	2,7	16,4	36,8
	Мінеральна	3,0	16,6	37,6
Конюшини	без добрив	1,9	13,5	20,2
	органічна	2,2	16,0	24,9
	органо-мінеральна	2,7	16,6	36,3
	мінеральна	2,9	16,8	35,4
$НСР_{0,05}$				

Визначення коефіцієнту кущіння у різних варіантах досліду дозволяє зробити висновок, що на час припинення осінньої вегетації рослини краще розкущились коли попередником був горох: відповідні показники склали 1,8-3,0 пагонів на рослину. Після кукурудзи на силос відповідно 1,4–2,5, а після конюшини 1,9–2,9.

Система удобрення також помітно впливала на коефіцієнт кущення пшениці озимої. У варіанті без внесення добрив, рослини мали в середньому 1,7 пагонів на рослину. За внесення органічних добрив цей показник складав 1,9–2,2, органо-мінеральної – 2,3–2,7 і мінеральної систем удобрення 2,5–3,0.

Аналогічні дані отримані при аналізі залежності висоти рослин від попередників та внесених добрив. Найменшою вона була після кукурудзи на силос та конюшини. В той же час у пшениці озимої, що вирощувалась після гороху середня висота рослин була більшою.

Внесення добрив позитивно відбивалось на висоті рослин: якщо у варіанті без добрив вона складала в середньому 13,1 см, при внесенні органічних добрив вона збільшувалась на 2,6 см, за органо-мінеральної – 4,8 см, а мінеральних добрив – на 6,0 см.

Попередники помітно впливали і на надземну масу рослин. Найвищою вона виявилась після гороху, що на 12 % більше, ніж після кукурудзи на силос, де цей показник був найменшим. Коли пшениця розміщувалась після конюшини, то цей показник хоча і переважав попередник кукурудзу на силос, проте він був дещо менший, ніж по гороху. За внесення органічних добрив надземна маса рослин в середньому збільшувалась на 25 %, органо-мінеральних – 28 %, мінеральних – 27 %.

Вплив попередників та добрив на ріст пшениці озимої спостерігався і протягом весняно-літньої вегетації (табл. 7).

Таблиця 7

Вплив попередників та удобрення на висоту рослин пшениці озимої, см (середнє за 2023–2024 рр.)

Попередники	Системи удобрення грунту			
	без добрив	органічна	органо-мінеральна	мінеральна
Початок виходу рослин в трубку				
Кукурудза на силос	31,1	33,0	33,7	34,8
Горох	33,7	34,8	38,0	39,3
Конюшина	33,1	34,0	38,1	38,6
Фаза колосіння				
Кукурудза на силос	58	69	72	73
Горох	63	73	78	80
Конюшина	61	71	75	77

При цьому, закономірності, які були виявлені під час осінньої вегетації, загалом зберігаються і у подальшому. Так, під час виходу в трубку у рослин, розміщених по гороху, в середньому висота була на 3,2 см, а за розміщення її після конюшини на 2,8 см вищою, ніж коли пшениця розміщувалась після кукурудзи на силос.

Щодо впливу систем удобрення, то найвищими рослини були за мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення. Внесення органічних добрив призвело до збільшення показників висоти посівів лише по відношенню до контрольного варіанту досліду і складало 1,0–1,8 см.

За період від виходу в трубку до фази колосіння спостерігався інтенсивний ріст та розвиток рослин пшениці озимої у всіх варіантах досліду. Вищими показниками в цей період відзначались посіви, розміщені по кращих попередниках. Але різниця у висоті у зв'язку з дією різних попередників, в період колосіння (порівнюючи з фазою виходу в трубку) дещо згладжувалася.

Проте спостерігалася аналогічна закономірність, що й у фазу виходу в трубку, коли у контрольному варіанті досліду за розміщення пшениці озимої після кукурудзи на силос рослини були на 3–5 см нижчими, порівняно з попередниками горох та конюшина.

Стосовно систем удобрення, то за органічної системи удобрення рослини були на 10–11 см, органо-мінеральної – на 14 см і мінеральної – 15–17 вищими, порівняно з ділянками, де добрив не вносили. Це явище не завжди є бажаним, оскільки за надлишку вологи і сильних вітрів рослини можуть вилягати. Проте в роки досліджень ми не спостерігали подібних явищ.

Ми визначали динаміку наростання надземної маси рослин пшениці озимої під впливом систем удобрення та попередників (табл. 8).

Таблиця 8

Динаміка наростання надземної маси рослин пшениці озимої залежно від попередників і систем удобрення, г (середнє за 2023–2024 рр.)

Попередники	Системи удобрення грунту			
	без добрив	органічна	органо-мінеральна	мінеральна
Початок виходу рослин в трубку				
Кукурудза на силос	146	231	248	253
Горох	166	242	255	266
Конюшина	179	284	293	308
Фаза колосіння				
Кукурудза на силос	359	385	437	457
Горох	377	421	454	479
Конюшина	382	451	481	494

Виявлено, що від фази виходу в трубку до колосіння відбувався інтенсивний ріст рослин у всіх варіантах досліджуваних варіантах. На початок виходу в трубку за кращих попередників маса 100 рослин була вищою.

У фазу колосіння даний показник рослин в середньому по попереднику кукурудза на силос становив 410 г, горох – 432 і конюшина – 452 г.

Різниця у дії систем удобрення була наступною: у фазу виходу в трубку наростання маси рослин в удобрених варіантах досліду (залежно від попередників) була 46–73 % вищою, порівняно з ділянками, де добрив не вносили. Під час фази колосіння приріст маси 100 рослин був дещо нижчим і дія систем удобрення дещо згладжувалася. Так за органічної систем удобрення даний показник підвищився (залежно від попередників) по відношенню до контрольного варіанту на 7–12 %, за органо-мінеральної – на 20–26 %, мінеральної – на 27–29 %.

Отже, системи удобрення та попередники істотно впливали на процеси росту та розвитку рослин пшениці озимої упродовж всієї вегетації. За ступенем позитивної дії попередники можна розмістити в наступній послідовності (від найменшого до більшого): кукурудза на силос – горох – конюшина. Стосовно системи удобрення то більш ефективною виявилася органо-мінеральна та мінеральна системи удобрення.

4.4. Вплив попередників і систем удобрення на продуктивність пшениці озимої

В аграрному виробництві головною метою вирощування пшениці озимої є отримання високого урожаю, рівень якого визначається впливом різноманітних факторів навколишнього середовища та прийомів агротехніки. Взаємодія особливостей зволоження, поживного режиму, обробітку грунту після кожного попередника та вплив погоди протягом вегетації обумовлюють різницю рівня продуктивності.

Як видно з даних таблиці врожайність пшениці озимої у 2023 році була досить високою. Навіть на ділянках без добрив, залежно від попередника, вона варіювала від 4,05–4,44–4,52 т/га (табл. 9).

Таблиця 9

Вплив попередників і систем удобрення на урожайність озимої пшениці, т/га

Варіант досліду (фактор А)	Попередник (фактор Б)								
	Кукурудза на силос			Горох			Конюшина		
	2023 р.	2024 р.	середня	2023 р.	2024 р.	середня	2023 р.	2024р.	середня
Без добрив	4,05	4,10	4,08	4,44	4,37	4,41	4,52	4,45	4,49
Органічна	6,88	7,22	7,05	7,28	7,56	7,42	7,4	7,69	7,55
Органо -мінеральна	7,31	7,68	7,49	7,82	8,07	7,95	7,71	7,99	7,85
Мінеральна	7,42	7,79	7,61	7,78	8,09	7,94	7,80	8,17	7,99
Середня по досліду	6,42	6,70	6,56	6,83	7,02	6,93	6,86	7,08	6,97
НІР05 (фактор А)	0,24	0,32	–	0,34	0,39	–	0,32	0,35	–
НІР05 (фактор Б) 2023 р. 2024 р.	 0,34 0,35								

Найвищою вона була за розміщення даної культури після конюшини. Аналогічна закономірність спостерігалася і в 2024 році, завдяки достатній кількості опадів, що пройшли в травні-червні рослини пшениці озимої сформували високу продуктивність.

Добрива за всіх попередників позитивно впливали на врожайність пшениці озимої. Так у на ділянках без добрив середня врожайність за роками досліджень в разі розміщення після кукурудзи на силос становила 4,08 т/га. Коли ж попередником був горох, то цей показник був на 0,33 т/га вищим і складав 4,41 т/га. В разі розміщення пшениці озимої після конюшини середня врожайність на даних ділянках досліду була найвищою – 4,49 т/га. Проте, варто зазначити, що ми не спостерігали істотного приросту врожайності між попередниками горох і конюшина.

В середньому по досліду за системами удобрення врожайність пшениці озимої після кукурудзи на силос становила 6,56 т/га, гороху – 6,93 т/га, і конюшини – 6,97 т/га.

За роками досліджень в разі розміщення пшениці озимої після кукурудзи на силос системи удобрення підвищували врожайність культури на 73–86 %, коли попередником був горох – на 68 – 80 %, і за розміщення по конюшині – на 68–78 %.

Отже, аналіз даних урожайності культури показав, що попередники та удобрення мали значний вплив на даний показник. В окремі роки досліджень практично не спостерігалася різниця між попередниками горох і конюшина, бо приріст врожайності був у межах помилки досліду. Найгіршим попередником вияви вилася кукурудза на силос.

Стосовно систем удобрення, то всі вони мали позитивний вплив на врожайність даної культури. Проте за органічної системи удобрення врожайність пшениці озимої сорту Оберіг Миронівський була дещо меншою, порівняно з мінеральною і органо-мінеральною системами удобрення.

4.5. Якість зерна пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів

Поліпшення якості зерна пшениці озимої є одним з головних завдань вирішення проблеми забезпечення населення продовольством. Тому для працівників сільського господарства дуже важливим є вирощування зерна світових стандартів якості. В той же час інтенсифікація виробництва та гонитва за врожайністю, на превеликий жаль, не завжди автоматично сприяють підвищенню його якості, хоча кліматичні та грунтові умови дозволяють вирощувати зерно високої якості. В 30-ті роки XX століття зерно української пшениці містило 17–18 % білка, 40–44 % сирої клейковини і тому високо цінувалось на закордонних ринках [16, 18, 21, 22] .

Заходи, що направлені на поліпшення якості зерна, дозволяють збільшити вихід борошна вищих сортів, розширити асортимент хлібобулочних виробів,

забезпечити повноцінність корму для тваринництва. Отже, покращення якості зерна пшениці озимої — це важливий резерв підвищення ефективності аграрного виробництва в цілому.

Відомо, що на показники якості зерна пшениці озимої впливає багато чинників в т.ч. і метеорологічні умови під час вегетації. Сприятливими для формування якісного зерна пшениці вважаються роки, коли рослини розвиваються за достатньої кількості вологи в грунті (140–150 мм у метровому шарі), а у фази вихід в трубку-колосіння стоїть тепла (16–22 °С) погода і випадає 60 мм опадів на місяць. При цьому налив зерна відбувається за достатньо високих температур і помірного зволоження [6, 8].

На якість зерна пшениці озимої впливали погодні умови, попередники і система удобрення. Оскільки 2023 і 2024 рр. за кількістю опадів сильно різнилися, то й вплив погодних умов на врожайність культури був різним (табл. 10).

Таблиця 10

Вплив попередників, систем удобрення на якісні показники зерна пшениці озимої за роками досліджень

Попередник	Система удобрення	Вміст білка, %		Вміст клейковини, %		Натура зерна, г/л	
		2023	2024	2023	2024	2023	2024
Кукурудза на силос	Без добрив	7,6	10,4	15,9	20,6	739	750
	Органічна	8,5	11,3	16,7	22,4	735	756
	Органо-мінеральна	8,6	12,3	17,2	24,4	739	764
	Мінеральна	9,0	12,9	22,5	25,6	762	770
Горох	Без добрив	7,8	11,3	15,9	22,4	749	763
	Органічна	10,0	12,4	20,2	24,6	757	772
	Органо-мінеральна	11,7	14,0	23,4	27,8	764	778
	Мінеральна	11,7	14,3	25,0	28,4	762	775
Конюшина	Без добрив	9,2	10,3	18,1	20,4	759	781
	Органічна	11,2	14,3	19,3	28,4	767	774
	Органо-мінеральна	12,2	14,5	23,8	28,8	768	773
	Мінеральна	12,3	14,7	26,9	20,6	765	770

Так у 2023 році якість зерна даної пшениці була досить низькою, а найменшою після розміщення культури по кукурудзі на силос. У контрольному варіанті досліду вміст білка вона становив 7,6 %. В разі її розміщення по гороху даний показник складав 7,8 а за попередника конюшини – 9,2 %, що є досить низьким показником.

За середніх доз добрив різні системи удобрення, що застосовуються в тривалому стаціонарному досліді сприяли поліпшенню якості зерна. Так вміст білка у варіантах, де вносились добрива, після попередника кукурудзи на силос підвищувався на 0,9 – 1,4 абс. %, коли ж попередником був горох – на 2,2–3,9, а за конюшини – на 2,0–3,1 %. Слід зазначити, що лише у 2023 році, починаючи з кінця травня і практично увесь червень відбувалося зниження вологозапасів і їх показники були далекі від оптимальних значень для формування та наливу зерна (61–80 мм в метровому шарі ґрунту) і становили 45 мм. На кінець місяця, під пшеницею озимою зерно якої досягло молочно-восковій стиглості, вони знизилися до незадовільних значень – 25 мм, що призвело до підвищеної щуплості зерна.

В той же час збирання врожаю проходило в жорстких умовах. Так, дощова з відчутними похолоданнями погода липня стримувала підсихання зерна та була несприятливою для проведення жнив. Зливові дощі, прохолодна погода, підвищення вологості зерна, все це створювали умови для ураження зерна грибковими хворобами, проростання зерна у колосі, зменшення вмісту клейковини і білка, що в свою чергу знижувало хлібопекарські властивості зерна. Всі ці чинники і стали причиною низької якості зерна пшениці озимої.

Натомість у 2024 році погодні умови червня (наявність достатньої кількості опадів та оптимальна температура повітря) сприяли одержанню більш високоякісного врожаю. У дослідах спостерігалася аналогічна закономірність якості врожаю залежно від попередника. Найменший вміст білка спостерігався за розміщення пшениці озимої після кукурудзи на силос, а найкращі показники – в разі її розміщення після конюшини. Аналогічна закономірність спостерігалася і по вмісту клейковини.

В середньому за роки досліджень у контрольному варіанті досліду, коли попередником була кукурудза на силос, вміст білка становив 9,0 % і згідно ДСТУ за даним показником воно відповідало 4 класу. Системи удобрення підвищували вміст білка на 0,9–2,0 %. Лише за мінеральної системи удобрення було одержано зерно ІІІ класу якості.

Коли ж попередником був горох, то показники вмісту білка були дещо вищими, ніж за попередника кукурудзи на силос. За органічної системи удобрення зерно відповідало 3 класу якості, органо-мінеральної і мінеральної систем удобрення – 2 класу.

Вміст білка був найвищим в разі розміщення пшениці озимої після конюшини. За всіх систем удобрення зерно відповідало стандартам на ІІ клас якості. Аналогічна закономірність спостерігалася і за вмістом клейковини.

Стосовно натури зерна, яка характеризує вихід борошна, то за всіх систем удобрення і за всіх попередників (за виключенням варіанту, де добрив не вносили, після розміщення пшениці озимої по кукурудзі на силос) зерно відповідало І класу якості.

Отже, системи удобрення і попередники мали істотний вплив на якість зерна пшениці озимої.

Нами була обрахована кореляційна залежність між урожайністю і вмістом білка (рис. 3), яка описується наступним рівнянням регресії:

$y = 0{,}867x + 5{,}442$, де

y – вміст білка, %

x – урожайність, т/га

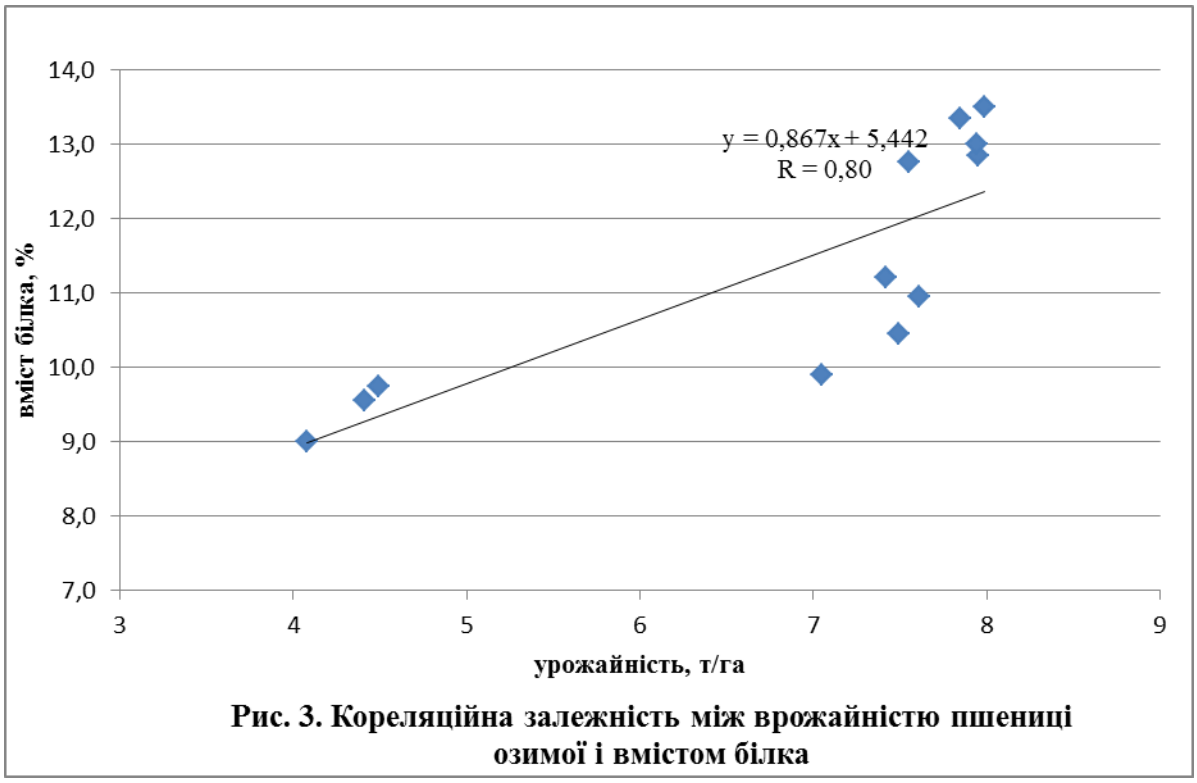


Рис. 3. Кореляційна залежність між врожайністю пшениці озимої і вмістом білка

Слід зазначити, що між цими показниками кореляційна залежність була тісною, оскільки R = 0,80.

Ми розрахували збір білка з 1 га (рис. 4).

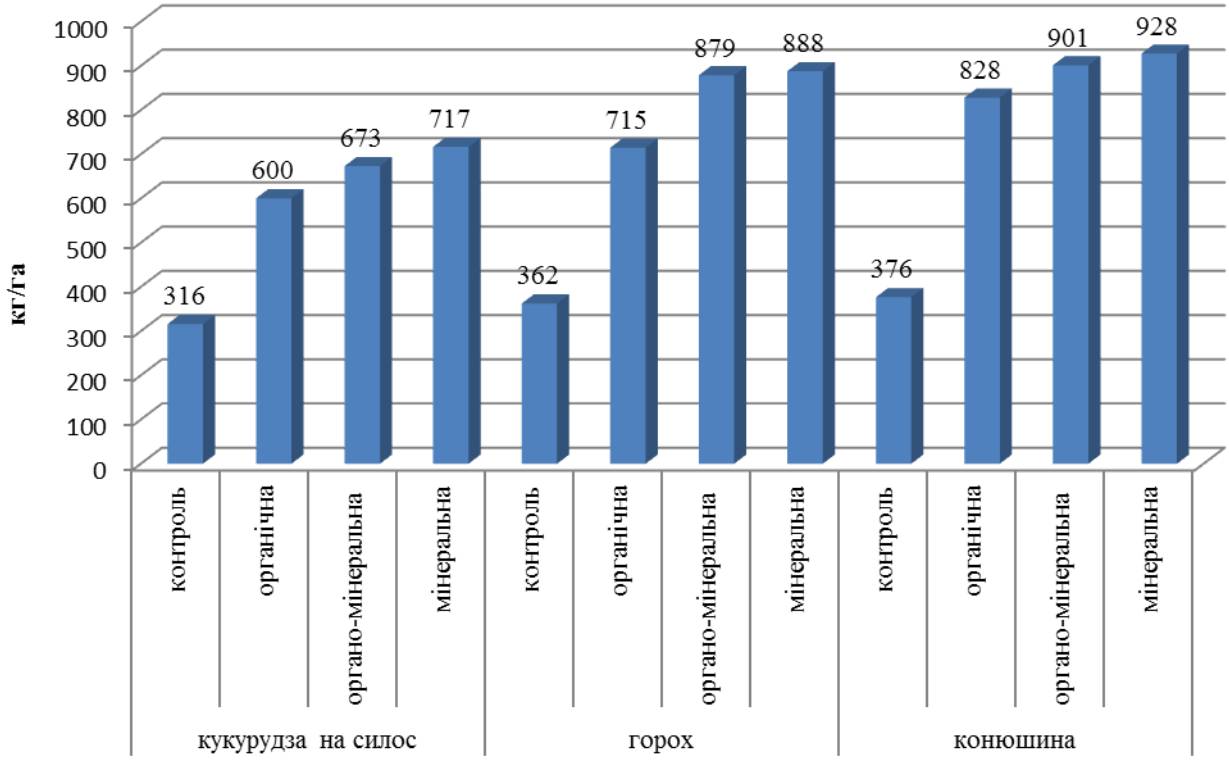


Рис.4. Умовний збір білка (кг/га) залежно від попередників і системи удобрення (середній за 2023-2024 рр.)

Як переконливо свідчать дані рис. 4, добрива та системи удобрення позитивно впливали на умовний вихід білка з 1 га. Цей показник також залежав і як від урожайності, так і вмісту білка. Найменшим він був за попередника кукурудзи на силос і змінювався залежно від системи удобрення в інтервалі 600–716 кг/га. Коли ж попередником був горох то даний показник варіював у межах – 715–888 кг/га, а за конюшини – 828–928 кг/га. Слід зазначити, що в контрольному варіанті досліду за кукурудзи на силос він був найменшим і становив лише 316 кг/га. В той же час за попередників горох і конюшина він знаходився в межах 362 і 376 кг/га відповідно.

Отже, системи живлення та попередники є дієвими чинниками поліпшення якості зерна пшениці озимої.

Між урожайністю і виходом білка нами спостерігалася пряма кореляційна залежність (рис. 5).

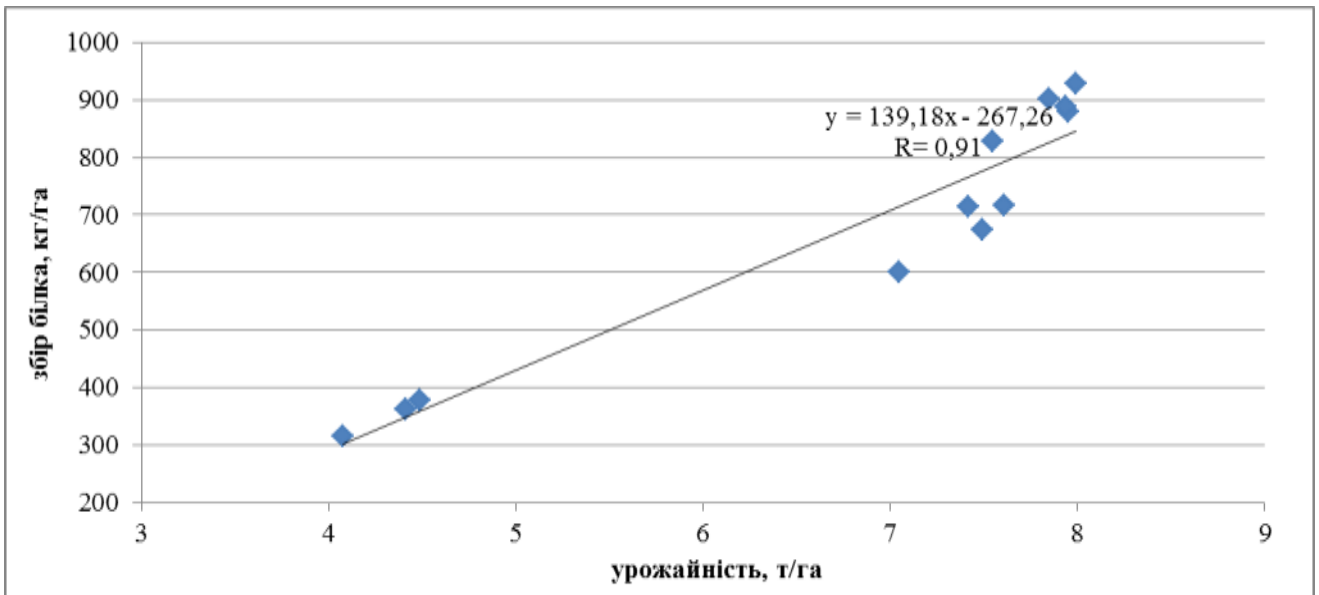


Рис. 5. Кореляційна залежність між урожайністю і збором білка (середня за 2023-2024 рр.)

Між показниками врожайності зерна пшениці озимої і збором білка за 1 га спостерігалася тісна кореляційна залежність (R=0,91).

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ЧИННИКІВ

Пшениця озима стабільно займає головне місце у формуванні економіки Лісостепової зони. В структурі фінансових надходжень від реалізації зернової продукції господарств Черкаської області майже 70 % припадає саме на виручку від реалізації зерна пшениці. Тому одержання високих і сталих урожаїв даної культури має велике господарське значення. Проте нині пшениця значно втратила свої позиції в плані ефективності виробництва зерна, що в основному обумовлено значним підвищенням собівартості продукції в умовах цінового диспаритету на зернову продукцію і засоби виробництва [52].

Виходячи з цього, нами було поставлене завдання на основі проведених досліджень, обгрунтувати економічну доцільність застосування різних систем удобрення пшениці озимої в даній грунтово-кліматичній.

Вартість продукції і затрати виробництва були розраховані за нормативами цінами і діяли станом на 1.10.2024 р. Сума витрат, які пов’язані з застосуванням органічних добрив, розрахована з врахуванням їх післядії: в рік внесення – 50 %, на другий рік – 20, третій – 15, четвертий – 10 і в п’ятий рік – 5 %.

Як свідчить аналіз елементів технології вирощування пшениці озимої, сівозмінний фактор істотно впливав на продуктивність й ефективність вирощування культури. Тим паче, що такий агрозахід не потребував додаткових матеріальних витрат, але його впровадження суттєво впливало на формування врожайності і відповідно рівня ефективності виробництва зерна.

Дані наших досліджень підтвердили, що пшениця озима досить добре реагує на місце у сівозміні. Правильний добір попередників позитивно впливає на ростові процеси культури, як в осінньо-зимовий період, так і у весняно-літній.

Порівняно високі економічні показники одержані в дослідах при вирощуванню пшениці озимої після гороху та конюшини (табл. 11). Тут рівень рентабельності її виробництва становив 82–141 %.

Таблиця 11

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежно від попередників і системи удобрення

Варіант досліу	Урожайність, т/га	Ціна реалізації, грн	Вартість валової продукції	Виробничі витрати грн/га	Собівартість грн/т	Чистий прибуток, грн/га	Рівень рентабельності, %
Попередник кукурудза на силос							
Контроль	4,08	7000	28560	12322	3020,1	16238	132
Органічна	7,05	7000	49350	27223	3861,4	22127	81
Органо-мінеральна	7,49	7000	52430	28917	3860,7	23513	81
Мінеральна	7,61	7000	53270	30401,4	3994,9	22869	75
Попередник горох							
Контроль	4,41	7000	30870	12824	2907,9	18046	140
Органічна	7,42	7000	51940	27723	3736,3	24217	87
Органо-мінеральна	7,95	7000	55650	29419	3700,5	26231	89
Мінеральна	7,94	7000	55580	30503	3841,7	25077	82
Попередник конюшина							
Контроль	4,49	7000	31430	13024	2900,7	18406	141
Органічна	7,55	7000	52850	28121	3724,6	24729	96
Органо-мінеральна	7,85	7000	54950	29823	3799,1	25127	91
Мінеральна	7,99	7000	55930	30582	3827,5	25348	82

Коли ж пшениця озима вирощувалась після кукурудзи на силос, витрати виробництва на 1 га були дещо нижчі, але зерно обходилось тут дорожче. В цілому всі економічні показники знаходяться в прямій і тісній взаємозалежності від розміру урожайності.

При вирощуванні пшениці озимої після кукурудзи на силос виявлена висока реакція цієї культури на застосування мінеральних добрив. Так, внесення повного добрива в дозі $N_{90}P_{90}K_{60}$, в порівнянні з неудобреним варіантом забезпечувало суттєвий приріст врожаю зерна (2,97–3,53 т/га) залежно від системи удобрення.

На фоні органо-мінеральної системи добрив також одержані досить високі економічні показники в порівнянні з контрольним варіантом.

З точки зору ефективності вирощування пшениці озимої при різних системах удобрення встановлено, що вона обумовлена затратами на їх застосування і збільшенням рівня урожайності.

В ланці сівозміни, де пшениця озима вирощувалася після гороху, найвищий ефект забезпечувався за органо-мінеральної системи добрив, де післядія гною 18 т/га та невисокі дози мінеральних добрив ($N_{45}P_{68}K_{36}$) забезпечили найвищий чистий прибуток – 26231 грн/га. За підвищення дози основного добрива ($N_{90}P_{90}K_{90}$) чистий прибуток був дещо меншим, оскільки витрати на їх застосування не забезпечувало відповідного зростання урожайності. Коли ж пшениця озима розміщувалася після конюшини, то незначну перевагу мала мінеральна система удобрення.

Таким чином, наведені результати досліджень свідчать, що вирішення проблеми підвищення продуктивності і ефективності виробництва пшениці озимої в Лісостеповій зоні потребує комплексного підходу і залежить від оптимального поєднання дії таких факторів як розміщення її в сівозміні після кращих попередників, раціональне застосування добрив тощо.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ АГРОХІМІКАТІВ

6.1. Основні заходи з охорони праці під час внесення агрохімікатів

Удобрювальні продукти, пестициди й інші хімічні речовини широко увійшли в практику аграрного виробництва. Вони сприяють одержанню високоякісного врожаю. Проте, ці речовини є небезпечними для людського здоров'я і навколишнього середовища. Недотримання вимог щодо їх використання може завдати шкоди не лише працюючим особам, але й ґрунту, атмосфері, рослинному світу.

Законом України «Про пестициди і агрохімікати» від 02.03.1995 року №86/95-ВР встановлені вимоги до виробництва, торгівлі, транспортування, застосування, зберігання, утилізації, знешкодження та знищення агрохімікатів

Основні шляхи профілактики отруєнь агрохімікатами:

- дотримання правил та інструкцій з охорони праці під час роботи з пестицидами та добривами;

- забезпечення робітників ЗІЗ; дотримання кратності оброблення посівів та доз витрат хімічних препаратів;

- проведення хімічних обробок на допустимій відстані від населених пунктів, водойм, ферм і лише при дозволених швидкостях вітру;

- дотримання термінів останньої обробки рослин до вживання або збору врожаю; застосування лише дозволених препаратів. Перевагу надавати пестицидам, що виготовлені у формі гранул.

Необхідно мати допуск на право роботи з агрохімікатами особам робота яких пов'язана зі зберіганням, транспортуванням і застосуванням агрохімікатів та торгівлею ними. До роботи з агрохімікатами добривами допускаються особи, які не мають медичних протипоказань і пройшли медогляди. Не допускаються

до таких робіт особи яким не виповнилося 18 років, вагітні жінки та жінки-годувальниці.

Особи, які працюють з агрохімікатами щорічно проходять навчання та інструктаж з охорони праці. Тривалість робочого дня під час роботи з токсичними пестицидами 1 і 2 класів небезпеки – 4 години (з доопрацюванням – 2 години на роботах, які не пов'язані з пестицидами), із токсичними пестицидами 3 і 4 класів небезпеки – 6 годин [53].

Важливим заходом профілактики отруєнь є дотримання строків безпечного виходу робітників на площі, які оброблені пестицидами. Строк виходу працівників на оброблені пестицидами площі для проведення ручних робіт – 7 днів, механізованих – 3 дні.

Усі роботи з агрохімікатами повинні бути максимально механізовані. Виконувати їх необхідно із застосуванням ЗІЗ, низка робіт виконується у протигазах або респіраторах.

Пестициди й мінеральні добрива зберігають в окремих будівлях. Спільно з ними не можна зберігати хімічні консерванти кормів, кормові добавки, фарби, лаки, харчові продукти та інше.

Пестициди зберігають у заводській тарі. На тарі всіх видів повинні бути маркування: найменування препарату, вміст діючої речовини, група пестициду, знак небезпеки, маса нетто, а також написи: «Вогненебезпечно» або «Вибухонебезпечно» (за наявності у препарату відповідних властивостей). До кожної пакувальної одиниці повинні бути додані (приклеєні) рекомендації щодо застосування. На тарі сильнодіючих токсичних, отруйних речовин повинен бути нанесений малюнок черепа зі схрещеними кістками і напис: «Обережно. Отрута!».

Пролиті й розсипані речовини слід негайно видаляти і знешкоджувати. Для цього на складі повинні міститися знешкоджувальні речовини – хлорне вапно, кальцинована сода та інші.

Перевозять пестициди та агрохімікати у присутності відповідальної особи на спеціально обладнаному транспорті, у справній і добре закритій тарі. Будь-які інші вантажі або харчові продукти спільно з ними перевозити заборонено.

Перед початком робіт із обробки сільгоспугідь всю техніку, що використовуватиметься, перевіряють на справність, регулюють розташування робочих органів, норму витрати рідини, випробовують на воді. На корпуси машин наносять написи, що вказують на необхідність застосовувати при роботі ЗІЗ. Такі машини повинні бути обладнані бачком із водою для миття рук.

Обробку з використанням вентиляторних і штангових тракторних обприскувачів проводять при швидкості вітру не більше 4 м/с із максимально можливим рухом агрегату проти вітру і на відстані не менше 300 м від населених пунктів, джерел водопостачання, громадських місць відпочинку й ділянок проведення ручних робіт із догляду за культурами.

Робочі розчини готують на спеціальних розчинних вузлах і заправних майданчиках із бетонним або асфальтовим покриттям, розташованих на відстані не менше 500 м від житлових і громадських будівель, ферм, вододжерел, від берегів рибогосподарських водойм.

Заправку обприскувачів проводять закритим способом по герметичних шлангах, попередньо профільтрувавши неоднорідні рідини (щоб уникнути закупорки форсунок). Кабіни тракторів під час внесення пестицидів повинні бути повністю засклені і закриті.

По периметру ділянки, що підлягає обробці, на відстані видимості встановлюють знаки безпеки та попереджувальні написи, наприклад «Оброблено пестицидами!». Забирають їх після закінчення карантинних термінів.

Від ділянок, що підлягають обробці, завчасно вивозять пасіки на відстань не менше 5 км і повертають назад через 1–7 діб залежно від використаних хімічних препаратів (конкретні терміни наведені у відповідних інструкціях до препаратів).

На ділянках, оброблених пестицидами, поновлюють роботи тільки після закінчення визначених термінів, встановлених залежно від фізико-хімічних властивостей використаних пестицидів (від 1 до 60 діб). Випас худоби поблизу оброблених пестицидами ділянок дозволяється через 25 днів (необхідно враховувати терміни, вказані в спеціальних інструкціях щодо їх застосування).

Авіаобробка пестицидами допускається лише у випадках неможливості застосування наземної техніки, при швидкості вітру не більше 4 м/с (для зменшення зносу препарату) на ділянках, розташованих не ближче 2 км від населених пунктів, рибогосподарських водойм, джерел господарсько-питного водопостачання, ділянок під посіви культур, що призначені для їжі без теплової обробки (цибуля на перо, петрушка, селера, щавель, горох, кріп, томати, огірки, плодово-ягідні дерева тощо), скотарень, птахоферм, а не ближче 5 км від місць постійного розміщення медоносних пасік. У разі неможливого виконання цих умов авіаобробка не допускається.

6.2. Охорона навколишнього середовища під час внесення агрохімікатів

Україна має потужний та унікальний потенціал ґрунтів та сприятливий континентальний клімат для вирощування широкого спектру сільськогосподарських культур, проте глобальні кліматичні зміни призвели до прискореної деградації ґрунтового покриву, втрати родючості, зниження вмісту органічної речовини, дисбалансу агроекосистеми.

Негативні зміни зумовлені також незбалансованим використанням мінеральних добрив, відсутністю органічного удобрення, що порушує структуру ґрунту, негативно впливає на зміну фізико-хімічних показників, сприяє надмірній мінералізації та забруднює довкілля нітратами, фосфатами та нітритами. Саме ці фактори впливають на зниження потенціалу та урожайності пшениці озимої і сприяють пошуку нових, продуктивних та економічно виправданих елементів технології вирощування. Елементами для стабілізації екосистеми шляхом зниження на неї пестицидного тиску є

використання природно-синтетичних препаратів, що мають широкий спектр дії, регулюють ріст і розвиток рослин, мають потужні адаптивні властивості до критичних умов середовища, сприяють тим самим підвищенню продуктивності та покращенню якості зернової продукції.

До факторів забруднення навколишнього середовища, крім промислових викидів, пестицидів, належить і застосування мінеральних й органічних добрив та вапнякових матеріалів. З одного боку, до складу добрив входять важкі метали (ВМ), які потенційно здатні забруднювати ґрунт, рослини та ґрунтові води, з іншого – добрива, змінюючи агрохімічні властивості, можуть впливати на міграцію важких металів у ньому та на їх надходження у рослини.

У зв’язку з цим потрібно проводити екологічну експертизу технологій вирощування пшениці озимої за санітарно-гігієнічними показниками, а також вивчати міграцію важких металів за генетичними горизонтами і можливість їх накопичення в генеративних органах пшениці озимої.

Основними принципами екологічної експертизи технологій вирощування сільськогосподарських культур є гарантування безпечного для життя та здоров'я людей навколишнього природного середовища, збалансованість екологічних, економічних, медико-біологічних і соціальних інтересів, наукова обґрунтованість, превентивність [54].

Негативний вплив на флору і фауна має сільське господарство. Застосування хімічних речовин, для захисту рослин з кожним роком збільшується. Високотоксичі хімічні препарати знищують не тільки збудників хвороб та бур’яни, а й шкідливо впливають на корисну флору і фауну, викликаючи негативні наслідки для навколишнього середовища.

Сільськогосподарське виробництво створює забруднення атмосфери метаном, аміаком, пилом. Найбільш небезпечним забруднювачем атмосфери є кислотоутворюючі окисли: окисли азоту, окисли сірки, а також вуглекислий газ, чадний газ, аміак, фтор, хлор. Їхнє надходження у повітря помітно змінило склад сучасної атмосфери.

Забруднення атмосферного повітря спричиняють викиди газів двигунів. Тракторів, автомобілів, комбайнів та іншої техніки, що використовується на виробництві, випаровуванням шкідливих газів з тваринницьких ферм, зокрема при несвоєчасній очистці приміщень та неправильному зберіганні гною, випарування нафтопродуктів при невідповідному їх зберіганні.

В останні роки велику увагу почали приділяти захисту рослин, а саме розробляються біогербіциди, що мають вибіркову дію для зниження шкідників, використовують зараження їх бактеріями, вірусами, використовують ентомофаги.

В господарстві перевага надається хімічним засобам захисту рослин, що спричиняє негативний вплив на навколишнє середовище. Необхідно більше звертати увагу щодо дотримання заходів охорони атмосферного повітря при вирощуванні сільськогосподарських культур, а також застосовувати біологічні методи боротьби з шкідливими організмами.

ВИСНОВКИ

1. За результатами тривалого польового досліду дано агрономічну оцінку дії трьох попередників пшениці озимої (з урахуванням впливу різних систем удобрення) на водний режим грунту та формування врожайності пшениці озимої

2. Правильним підбором попередника можна поліпшити режим вологозабезпечення пшениці озимої. Так перед сівбою запаси продуктивної вологи як у верхньому (0-20 см) , так і 0-100 см шарі грунту були вищими за попередника горох. Після кукурудзи на силос вологозабезпеченість була найгіршою — 13,0 мм. Вплив попередників та добрив на водний режим грунту спостерігався протягом всієї весняно-літньої вегетації..

3. Добрива позитивно впливали на вміст нітратного азоту упродовж весняно-літньої вегетації. Найбільше його було за органо-мінеральної та мінеральної систем удобрення.

4. За впливом попередників на формування висоти росли, коефіцієнт кущіння та маси 100 рослин їх можна розмістити в наступній послідовності: кукурудзи на силос, дещо кращі посіви після гороху, а найбільш розвинуті рослини – після конюшини. Більш ефективним вплив на масу 100 рослин був за органо-мінеральної та мінеральної систем удобрення, де приріст даного показника до контрольного варіанту досліду склав 20–26 та 27–29 % відповідно.

5. В середньому по досліду врожайність пшениці озимої після кукурудзи на силос становила 6,56 т/га, гороху – 6,93 і конюшини – 6,97 т/га. Стосовно впливу системи удобрення на врожайність пшениці озимої, то вона підвищувалася на 68–86 %, залежно від попередника.

6. Попередники впливали на якість зерна: найменший вміст білка і клейковини був за попередника кукурудза на силос, а найвищий – в разі її розміщення після конюшини.

7. Системи удобрення підвищували вміст білка на 0,9–2,0 %. Лише за мінеральної системи удобрення було одержано зерно ІІІ класу якості.

8. При вирощуванні пшениці озимої після гороху за органо-мінеральної системи удобрення одержано найбільш високий умовно-чистий прибуток – 26231 грн/га. При розміщенні пшениці озимої по конюшині перевагу мала мінеральна система, за якої чистий прибуток становив 25348 грн/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Демидов О. А., Хоменко, С. О., Федоренко І. В., Fedorenko M. B. Оцінка вихідного матеріалу пшениці мякої озимої за показниками якості зерна в умовах Лісостепу. Вісник аграрної науки. 2017. Вип. 16. С. 34–37.

2. Органічна пшениця. Технологія вирощування. Organni.com. 1.06.2024. Режим доступу: https://organni.com/organic-wheat-tech/.

3. Бичок В. М. Вплив системи удобрення на продуктивність пшениці озимої. Матеріали Всекраїнської науково-практичної конференції «Актуальні питання агроехнологій». Умань, 2023. 80–81 с.

4. Сівозміна — основний фундамент підвищення продуктивності культур. Пропозиція. 07.11.2023. Режим доступу: https://propozitsiya.com/ua/sivozmina-osnovnyy-fundament-pidvyshchennya- produktyvnosti-kultur.

5. Хорішко А.І. Озима пшениця у сівозмінах Придніпров'я. Дніпропетровськ: Поліграфіст, 2017. С. 114-133.

6. Вовченко І.В. Озима пшениця на півдні України. Зерно. 2021. №2. С. 9-10.

7. Ряба. О. І. Історія виникнення та поліпшення зернової системи землеробства. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2012. № 3. С. 44 –48.

8. Шевченко О. О. Продуктивність озимої пшениці залежно від попередників, добрив та обробітку грунту в Степу України. Дис. на здобуття наукового ступеня кандидата с.-г. наук. за спеціальністю 06.01.01. Дніпропетровськ, 2002. 132 с.

9. Петриченко В. Ф., Панасюк Я. Я. Сучасні системи землеробства України Вінниця : ФОП Данилюк В. Г., 2009. 256 с.

10. Каліберда В.М. Попередники озимої пшениці по зонах України. Землеробство. 2009. Вип. 7. С. 26-29.

11. Примак І. Д., Примак О. І. Історичні аспекти формування екстенсивних систем землеробства в Україні. Вісник Білоцерківського

державного аграрного університету: Зб. наук. праць. Біла Церква, 2007. Вип. 50. С. 5–13.

12. Андрусенко І.І., Лебідь Є.М., Пабат І.А. Сівозміни при інтенсивному землеробстві. Київ: Урожай, 2012. С. 186-224.

13. Блажевський В.К. Агротехніка озимої пшениці у Правобережному Лісостепу. Озима пшениця. Київ: Урожай, 2009. С. 237-252.

14. Гетманець А. Я., Коваленко В. Є., Шевела В. М. Продуктивність озимої пшениці залежно від попередників і системи застосування добрив в сівозмінах. Вирощування озимої пшениці за інтенсиними технологіями. Дніпропетровськ, 2013. С. 94-103.

15. Кисіль В.І. Біологізація землеробства і тенденція в світі та позиція України. Вісник. аграрної науки. 2017. № 9. С.19-23.

16. Предко І. Г. Вплив насиченості сівозмін різними культурами та попередників на врожай і якість зерна пшениці озимої у центральній частині Лісостепу України. Вісник аграрної науки. 2017. № 4. С. 9-15.

17. Блажевський В.К. Агротехніка озимої пшениці у Правобережному Лісостепу. Озима пшениця. Київ: Урожай, 2009. С. 27-29.

18. Осадчий М. І., Сайко В. Ф. Попередники, урожай і якість зерна озимої пшениці. Землеробство. 2001. № 5. С. 41-45.

19. Годулян І.С. Озима пшениця в сівозмінах. Дніпропетровськ: Промінь, 2014. С. 118-176.

20. Десятник Л. М., Кірчук І. С. Вплив попередників, способів основного обробітку грунту та добрив на забур'яненість і урожайність посівів озимої пшениці у сівозмінах. Знемлеробство. 2011. № 6-7. С. 34-38.

21. Шакалій С.М., Баган А.В., Юрченко С.О., Четверик О.О.Вплив попередників на урожайність та якість зерна нових сортів пшениці озимої твердої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2021. № 1. С. 66 – 71.

22. Колпакова О. С. Озима пшениця в умовах Півдня. Вплив прийомів сортової агротехніки на врожайність. Агроном. 2014. №1(лютий). С. 84–86.

23. Жемела Г. П., Кузнєцова О. А. Вплив сортових властивостей на продуктивність таякість зерна пшениці м'якої озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. Полтава, 2012. №3. С. 23–25.

24. Каленська С.М., Єрмакова Л.М., Паламарчук В. Д., Поліщук І.С. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві. Вінниця: ФОП Рогальська І.О., 2015. 448 с.

25. Дідур І.М., Циганський В.І., Рибачок В.В. Продуктивність кукурудзи залежно від впливу сучасних біопрепаратів та мікробіологічних добрив в умовах Лісостепу правобережного. Зб. наук. пр. Вінницького національного аграрного університету. Сільське господарство та лісівництво. Вінниця. 2018. №11. С. 26-36.

26. Дідур І. М., Циганський В. І. Формування зернової продуктивності кукурудзи залежно від застосування мікробіологічного добрива Граунфікс в умовах Лісостепу правобережного. Зб. наук. пр. Вінницького НАУ. Сільське господарство та лісівництво. №7 (том 1). Вінниця. 2016. С. 70-77.

27. Щерба М. М. Вплив систем удобрення і попередників на врожайність і якість зерна пшениці озимої в умовах Лісостепу. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2021. Вип. 69 (2). С. 137–153.

28. Dubas A. Investigation on winter wheat growing in monoculture and in crop rotation // World Crops: production utilization and description. 1990. V.1a. P. 55-63.

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

30. Solodushko, M. M. (2022). Influence of organomineral fertilizers on winter wheat yield after non-fallow predecessors in the Steppe zone. The Scientific Journal Grain Crops, 6 (1), 91–99. https://doi.org/10.31867/2523-4544/0211.

31. Hanhur, V., & Kotliar, Y. (2023). Influence of predecessors on soil nutrient regime and yield of winter wheat in the Left Bank Forest Steppe zone of Ukraine. Scientific Progress & Innovations, 26 (3), 11–16. doi: 10.31210/spi2023.26.03.02.

32. Astakhova, Ya. V. (2022). Characteristics of growth and development of winter wheat plants depending on the variety, sowing date and predecessor in the Northern Steppe of Ukraine. The Scientific Journal Grain Crops, 6 (1), 140–147. https://doi.org/10.31867/2523-4544/0217.

33. Ivanina, V. V., & Korotenko, I. M. (2023). Influence of nitrogen fertilizers and predecessors on the productivity of winter wheat. The Scientific Journal Grain Crops, 6 (2), 100–105. https://doi.org/10.31867/2523-4544/0238.

34. Astakhova, Ya. V. (2022). Characteristics of growth and development of winter wheat plants depending on the variety, sowing date and predecessor in the Northern Steppe of Ukraine. The Scientific Journal Grain Crops, 6 (1), 140–147. https://doi.org/10.31867/2523-4544/0217.

35. Babulicovб, M. (2014). The influence of fertilization and crop rotation on the winter wheat production. Plant, Soil and Environment, 60 (7), 297–302. https://doi.org/10.17221/3/2014-pse.

36. Юрасько К. Т. Особливості вирощування пшениці озимої в різноротаційних сівозмінах . ВІсник Полатвської ДАУ. 2-14. №2. С. 18-21.

37. Дмитренко В. К. Водопроникність і структурність грунту під пшеницю озиму залежно від ланки сівозміни. Вісник аграрної науки. 2009. № 3. С. 6-9.

38. Клименко В.Л., Попова С.В. Вплив попередників і удобрення на врожайність, водоспоживання і вміст поживних речовин в рослинах. Агрохімія і ґрунтознавство. 2014. № 5. С. 68–73.

39. Лозовіцький П.С. Основи землеробства та рослинництва. Київ. 2010. 268 с.

40. Годулян І.С. Озима пшениця в сівозмінах. Дніпропетровськ: Промінь, 2014. С. 118–176.

41. Лебідь Є.М., Чернецький А.И. Вологозабезпеченість і продуктивність озимої пшениці в сівозмінах. Агротехніка і селекція в Північному Степу України. Дніпропетровськ: Промінь, 2015. С.92–101.

42. Коваленко А.Л. Озима пшениця в Степу України. Дніпропетровськ: Книга, 2017. 133 с.

43. Кротинов І.В. Структурно-агрегатний склад грунту після різних попередників і систем основного обробітку у південно-східній частині Степу України. Бюл. ІЗГ НААН. 2009. N 10. С. .32-38.

44. Лебідь Є.М. Ефнективність чистих і зайнятих парів в північній частині України. Землеробство. 2011. № 8. С. 20-23.

45. Блажевський В.К. Агротехніка озимої пшениці у Правобережному Лісостепу. Вісник МНАУ. 2021 №7. С. 23-25.

46. Пикуш Г.Р. Роль агроекологічних чинників у формуванні врожайності і вологозабезпеченості озимої пшениці. Вісник Сумського НАУ. 2021. №3. С. 5-10.

47. Hospodarenko H., Cherno O., Prokopchuk I., Serdyuk M. (2019) Technological Properties of Winter Wheat Grain Depending on the Ecological and Geographical Origin of a Variety and Weather Conditions. In: Nadykto V. (eds) Modern Development Paths of Agricultural Production. Springer, Cham pp. 699-705.

48. Господаренко Г.М., Мартинюк А.Т., Черно О.Д. Обґрунтування межі доцільності застосування калійних добрив. Збірник наукових праць Уманського НУС. 2021. Вип. 99. Ч. 1. С. 68–80.

49. Чумак В.С., Білоус Г.М. Ефективність добрив в інтенсивній зерновій сівозміні. Енергозберігаючі технології вирощування зернових культур у Степу України. Дніпропетровськ. 2015. С. 153–157.

50. Господаренко Г. М., Любич В.В., Черно О. Д. Вплив вапнування та мінеральних добрив на врожайність пшениці озимої на чорноземі опідзоленому. Вісник Уманського НУС. 2022. №1. С. 32–36.

51. Сорт пшениці. Оберіг Миронівський. Аграрії разом. Елетроннний ресурс. https://agrarii-razom.com.ua/culture-variety/oberig-mironivskiy

52. Середа І.І. Урожайність та економічна ефективність вирощування пшениці озимої по непарових попередниках. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України, 2012. №3. С.103–107.

53. Запорожець О. І. Основи з охорони праці. К., 2019. 264 с.

54. Точиньска І. В., Паращенко І. В. Екологічна експертиза технологій вирощування пшениці озимої в умовах Північного Лісостепу. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2018. №2. С.40-44.

ДОДАТКИ