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

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ АЗОТНИХ ПІДЖИВЛЕНЬ ПІД ПШЕНИЦЮ ОЗИМУ В УМОВАХ ФГ «НАРАЇВСЬКИЙ ПРОМІНЬ» ГАЙСИНСЬКОГО РАЙОНУ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 26 м-а
спеціальності 201 Агрономія
РОМАНЕНКО Владислав Ігорович
Керівник: Олена ЧЕРНО, к. с.-г. н., доцент

Умань–2024

ЗМІСТ

	ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1.	**ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІД ВПЛИВОМ УДОБРЕННЯ**	5
1.1	Вимоги пшениці озимої до елементів живлення	5
1.2	Система удобрення пшениці озимої	6
РОЗДІЛ 2.	**ПШЕНИЦЯ ОЗИМА ЯК ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ**	13
2.1	Біологічні особливості пшениці озимої	13
2.2	Характеристика сорту Приазовська	14
РОЗДІЛ 3.	**УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**	15
3.1	Грунтові умови	15
3.2	Погодні умови	16
3.3	Схема досліду	17
3.4	Технологія вирощування пшениці озимої в досліді	18
3.5	Методика проведення досліджень	19
РОЗДІЛ 4.	**РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ**	20
4.1	Динаміка мінерального азоту в ґрунті під пшеницею озимою	20
4.2	Забезпеченість рослин азотом у фазу трубкування	23
4.3	Вплив азотних підживлень на ріст і розвиток пшениці озимої	24
4.4	Врожайність зерна пшениці озимої залежно від доз азотних добрив	28
4.5	Вплив добрив на показники якості зерна пшениці озимої	30
РОЗДІЛ 5.	**ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ АЗОТНИХ ПІДЖИВЛЕНЬ ПІД ПШЕНИЦЮ ОЗИМУ**	36
РОЗДІЛ 6.	**ОСОБЛИВОСТІ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ**	39
6.1.	Вимоги безпеки праці при вирощуванні пшениці озимої	39
6.2.	Охорона навколишнього природного середовища при вирощуванні пшениці озимої та застосуванні добрив	42
	ВИСНОВКИ	46
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47
	ДОДАТКИ	53

ВСТУП

Пшениця є важливою стратегічною для країни культурою, площа посівів пшениці озимої в Україні перевищує 5–7 млн. га. Останнім часом вітчизняні селекціонери запропонували виробництву цілу низку сучасних сортів нового покоління з генетичним потенціалом у 70–80 і більше центнерів з гектара [1].

Висока продуктивність пшениці озимої є похідною багатьох факторів. Одним з основних серед них є ґрунтове живлення, яке зумовлене природною родючістю та внесенням органічних і мінеральних добрив. Проте реалізація генетичного потенціалу залишається досить проблемною, що пояснюється обмеженим застосуванням добрив, погіршенням складу попередників унаслідок скорочення посівних площ зернобобових культур та багаторічних бобових трав тощо [2].

Стабілізація валових зборів продовольчого зерна озимої пшениці в умовах ринкової економіки зумовлює необхідність підвищення ефективності технології її вирощування й одержання зерна не нижче 3 класу. Тож збільшити виробництва зерна можна лише за рахунок інтенсифікації виробництва шляхом застосування добрив. Проблема ефективного застосування добрив залишається гострою і потребує всебічної оцінки ефективності зростаючих норм застосування добрив. У цьому зв'язку ще більше зростає роль азотного живлення рослин [3].

Проблема раціонального застосування мінеральних добрив та поліпшення якості й хлібопекарських показників зерна водночас із нарощуванням зерновиробництва залишається важливою, особливо в умовах зменшення обсягів внесення добрив та потепління клімату в останні роки. Тому питання оптимізації азотного живлення та управління агрофітоценозом пшениці озимої за рахунок регульованих факторів залишаються актуальними.

Тому, завданням кваліфікаційної роботи було встановити на основі всебічної оцінки ефективності оптимальну норму добрив, яка б найвище окупалася приростом урожаю та додатковим прибутком.

Наукова новизна. Доведено, що підживлення пшениці озимої азотними добривами у критичні фази розвитку, поліпшує умови живлення рослин та забезпечує підвищення врожайності і рівень рентабельності виробництва зерна пшениці озимої в умовах ФГ «Нараївський промінь» «Гайсинського району Вінницької області.

Особистий внесок здобувача. Автор брав участь у розробці програми наукових досліджень, пошуку і систематизації наукової літератури за темою роботи, особисто виконував польові і лабораторні дослідження проаналізував їх і зробив висновки.

Апробація досліджень. Результати досліджень доповідалися на студентських наукових конференціях і на їх основі було надруковану статтю.

РОЗДІЛ 1
ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІД ВПЛИВОМ УДОБРЕННЯ (огляд літератури)

1.1. Вимоги пшениці озимої до елементів живлення

В останні роки в Україні створено і рекомендовано для виробництва велику кількість нових високопродуктивних сортів пшениці озимої, урожайність яких у державних сортовипробуваннях перевищує 10 т/га. Їх можна охарактеризувати як сорти нового, високоінтенсивного типу з поліпшеними морфоагробіологічними, адаптивними і господарсько- економічними ознаками й властивостями та високим генетичним потенціалом урожайності. Для повної реалізації своєї зернової продуктивності вони потребують розробки системи удобрення, що відповідають їх біологічним особливостям [3, 4].

Слід зазначити, що живлення рослин раніше вивчалося на пшениці озимій старих екстенсивних і напівінтенсивних сортів. Сорти нового покоління, вимагають не лише підвищеного, а й спеціалізованого агрофону мінерального живлення. Успішне вирішення проблеми підвищення ефективності використання добрив потребує вдосконалення системи живлення рослин [5, 6].

Забезпечення реалізації генетичного потенціалу продуктивності сортів пшениці озимої інтенсивного типу та інших культур можливо, насамперед, шляхом оптимізації живлення рослин та позакореневого підживлення [7].

Оптимальна система живлення рослин неможлива без участі у ній макро-, мезо- та мікроелементів. У зв’язку з цим, особливого значення для вирощування рослин набуває створення комплексних добрив, які містять макро-, мезо- та мікроелементи у розчинній та фізіологічно доступній формі [8].

Великий позитивний вплив добрив на продуктивність культури пояснюється тим, що у ґрунті поживні речовини містяться у важкорозчинній формі, а фізіологічна активність кореневої системи її недостатньо висока. Тому їх застосування забезпечує досить високі прирости врожаю пшениці на всіх

ґрунтових відмінах [8–10].

Серед хлібних культур озима пшениця є однією з найвибагливіших до родючості грунту. Потребує легкодоступних форм елементів живлення. Добрива підвищують її урожайність на всіх типах грунтів. На утворення 1 т зерна і відповідної кількості соломи пшениця поглинає з грунту 30–40 кг азоту, 10–14 кг фосфору, 18–25 кг калію [11].

1.2. Система удобрення пшениці озимої

Система удобрення пшениці складається з основного удобрення, внесення добрив у рядки під час сівби та підживлень під час вегетації.

Для отримання якісного врожаю пшениці озимої на чорноземі типовому при систематичному внесенні мінеральних добрив після гороху більш доцільно вносити під основний обробіток ґрунту повне мінеральне добриво в дозі 60 кг/га кожного елементу в поєднанні з ранньовесняним підживленням. Це дає змогу збільшити вміст білка на 1,0–1,3 %, клейковини – на 2,3–3,2 %. Під впливом азотних добрив у дослідах скловидність зростала на 16 %, в той же час як натурна маса практично не змінювалася [6, 12].

В той же час іншими дослідниками було встановлено, що внесення під пшеницю озиму мінеральних добрив у дозі $N_{180–210}P_{90–60}K_{60–40}$ забезпечило одержання зерна з вмістом білку 13,7 – 15,0 %, сирої клейковини – 33,3 – 36,8 % з натурною масою – 799 – 823 г/л, скловидністю – 83 – 88 %, масою 1000 зерен – 40,3 – 42,5 г. Об'єм хліба з 100 г борошна – 530 – 645 $см^3$ при загальній оцінці хліба 3,8 – 5,0 балів [13].

Згідно досліджень вчених-агрономів сорти пшениці можуть давати високі врожаї зерна доброї якості лише на родючих ґрунтах і за внесення достатньої кількості добрив, а й за рахунок збільшення у ґрунті доступних елементів. Основною причиною низької якості зерна є дефіцит азоту в агроценозах пшениці, тому без достатнього його внесення одержати урожай високоякісного зерна здебільшого неможливо і даному елементу живлення належить провідна

роль у покращенні якості врожаю пшениці озимої. Уміле застосування підживлень дає змогу отримувати заплановані врожаї з визначеними якісними показниками [6, 12, 14]. Тому при застосуванні мінеральних добрив особливу увагу звертають на забезпечення пшениці азотними добривами, які треба вносити так, щоб рослини були забезпечені азотом постійно і в достатній кількості протягом вегетації [15].

Азотне живлення має бути ув'язане з етапами органогенезу та фенологічними фазами росту рослин. Найбільша потреба в азоті у пшениці озимої спостерігається в фазах кущіння, виходу в трубку. У системі живлення пшениці озимої найбільше значення належить мінеральному азоту, особливо в період кущіння – трубкування рослин та у фазі колосіння. Тому азотні добрива використовують шляхом підживлень. Лише після гірших попередників та на бідних дерново-підзолистих грунтах доцільно під передпосівну культивацію вносити $N_{25–30}$ [16].

За даними науково-дослідних установ, оптимальною загальною дозою азоту (у діючій речовині) для підвищення не лише урожаю, але і його якісних показників, слід вважати 90–100 кг/га після кращих та 120–130 кг/га після задовільних і гірших попередників. На еродованих, бідних за природною родючістю ґрунтах потреби в азотному живленні дещо підвищуються [17–19].

Тим часом іншими дослідженнями встановлено, що внесення під пшеницю озиму азотних добрив у нормі 80 – 90 кг/га азоту на добре окультурених ґрунтах в умовах достатньої зволоженості давало змогу отримувати при загальноприйнятій технології вирощування 5,0–6,0 т/га зерна з вмістом білка 14–15 %. Більш високі норми азотних добрив не впливали на величину врожаю пшениці, але покращували його якість [20].

Шляхом регулювання азотного живлення можна значно збільшити продуктивність рослин. Найбільший гетерозис спостерігався при взаємодії азотних і фосфорних добрив, у меншій мірі – азотних і калійних [21–22] .

При вирощуванні пшениці озимої з використанням багатофакторного експерименту з'ясувалося, що оптимізація азотного підживлення на протязі

вегетаційного періоду впливає на врожай в більшій мірі, ніж ґрунтово-кліматичні умови. Ефективність внесення азотних добрив значною мірою залежить і від строків їх застосування [23–25].

За результатами дослідження встановлено, що нівелювання негативного впливу погодних умов за весняно-літної вегетації пшениці м'якої (озимої) можна зменшити агротехнічним шляхом, а саме шляхом проведення ранньовесняного кореневого підживлення посівів і застосування позакореневого підживлення рослин у фазу весняного кущіння на фоні основного внесення добрив. Загальновідомі наукові дослідження свідчать, що для одержання високих урожаїв пшениці з високою якістю зерна необхідно поєднувати весняні підживлення з пізнішими – у фазі колосіння – на початку молочної стиглості зерна [8, 26, 27].

Перше підживлення проводять способом розсівання гранульованої форми азотних добрив на початку весняного відростання рослин (другий етап органогенезу) дозою $N_{30–40}$ або 20–30 % від розрахункової норми на вегетацію. Воно прискорює укорінення рослин, листкоутворення, загальну кущистість [7, 9, 16].

Окремі дослідники стверджують що при проведенні ранньовесняного підживлення встановлена перевага внесення азоту дисковими сівалками перед поверхневим внесенням. При цьому добрива упроваджуються у вологий шар ґрунту недалеко від кореневої системи. Разом із цим розпушується поверхнева кірка, що запобігає випаровуванню вологи. У результаті цього створюються сприятливі умови для використання рослинами вологи, внесеного азоту і поживних елементів ґрунту. Це позитивно впливає на посилення росту пшениці озимої [17].

Друге підживлення таким же способом проводять на початку виходу рослин в трубку (4 етап органогенезу) для підвищення продуктивної кущистості. Доза – 50 % від норми азоту на вегетацію (40–60 кг) [6].

В умовах недостатньої зволоженості північної частини Степу (Інститут зернових культур НААН Дніпропетровська область) на чорноземах звичайних

азотні підживлення посівів пшениці озимої проводили у різні фази розвитку рослин за різних попередників. Так, за 2016–2018 рр. після стерньового попередника приріст урожайності зерна, порівняно з контрольним варіантом (без підживлення) у сорту Коханка становив, залежно від варіанту підживлення, 0,48–1,20 т/га, Місія одеська – 0,36–1,15, а Пилипівка – 0,51–1,16 т/га. Найвищий приріст урожаю забезпечило одноразове внесення азотного добрива в дозі 60 кг/га діючої речовини по мерзлоталому ґрунту та у два прийоми – N60 по МТҐ + N30 у кінці фази кущіння рослин локально. За такого удобрення в роки досліджень густота продуктивного стеблостою, головного елементу структури зернової продуктивності, була найбільшою. Урожайність сорту пшениці озимої Коханка за цих варіантів підживлення у середньому за три роки становила відповідно 5,31 і 5,46 т/га, сорту Місія одеська – 4,78 і 5,03 т/га, а сорту Пилипівка – 5,47 і 5,62 т/га [28].

В той же час багаторічними дослідженнями було виявлено, «що дія азотних добрив за одноразового та роздрібного внесення, як правило, однаково впливає на формування врожайності, а дво- та триразове внесення азоту іноді буває менш ефективним, ніж одноразове застосування всієї дози з осені [29].

Аналіз даних наукових досліджень показав, що навіть після непарових попередників, збільшення норм азоту до 120-180 кг/га д.р. не завжди є ефективним [3–5, 30, 31].

Третє – від фази "верхівкового" листка і колосіння до початку формування зерна (7, 8, 9 етапи органогенезу) проводять для підвищення озерненості колоса і виповненості зерна. Це підживлення більше, ніж попередні впливає на якість зерна. Використовують його або розсіюючи гранульовану форму азотного добрива, або обприскуючи посіви водним розчином азотних добрив. В останньому випадку слід використовувати сечовину (не більше як 20%– водний розчин), бо розчини аміачної селітри виявляють сенсибілізуючу гербіцидну дію і обпікають листки і інші органи рослин [6, 8, 9, 15]. Якщо вирощується сильний або цінний сорт і є можливість одержати сильне зерно, але проведених підживлень недостатньо, тоді проводять додаткове, понад розрахункових норм,

якісне підживлення розчином сечовини або плаву при дозі азоту 25–35 кг/га у фазі наливу зерна. Цим підживленням можна підвищити вміст білка на 1–2% і клейковини на 2–4% і більше [16].

Період наливу зерна є визначальним періодом для формування якості врожаю зерна пшениці озимої. Нагромадження білку в зерні пшениці озимої відбувається за рахунок надходження 30 – 40 % азоту з ґрунту та 60 – 70 % з вегетативної маси. Внесок кожного джерела в надходження азоту до зерна залежить від декількох факторів зовнішнього середовища, насамперед, від умов живлення та наявності в ґрунті вологи [18, 19].

Дія позакореневого підживлення полягає втому, що вони посилюють використання рослинами поживних речовин, котрі є в ґрунті. Цим і пояснюється неоднакова ефективність даного агрозаходу на різних ґрунтах, агрофонах, в умовах різних агрокліматичних зон [13, 16]. Тож питання проведення третього підживлення спірне і до нині. Ефективність використання азоту з туків у цьому підживлені знижується. Тому його недоцільно проводити у зонах з недостатнім зволоженням та в роки з посушливою погодою в цей час. В степових богарних районах усю розрахункову кількість добрив слід використати в першому, або першому і другому підживленнях, керуючись станом розвиненості посівів та враховуючи величину загальної норми азоту [30].

Внесення N90 і застосування на безудобреному фоні позакореневих підживлень не має істотного впливу на збільшення урожайності, а навіть знижує цей показник Дослідники пов’язують це зі збільшенням вегетативної надземної маси рослин усіх сортів пшениці [32, 33].

В той же час вивчення позакореневого підживлення азотними добривами (розчин сечовини та аміачної селітри – дозою 33,7 кг/га) на твердій озимій та ярій пшениці у фазі виходу рослин в трубку або у фазі цвітіння протягом п’яти років показало, що удобрення після запилення дало найбільший врожай зерна і вміст білку в зерні [34, 35].

Тривалі досліди з пшеницею озимою виявили лінійне зростання білку зерна до 13 % при підвищенні норми азотних добрив до 112 кг/га.

Обприскування 28 % розчином сечовини восени і навесні збільшувало на 8% врожай зерна пшениці озимої, ніж при поверхневому внесенні по мерзлоталому ґрунту [36, 37].

В той час іншими дослідженнями встановлено, що значне підвищення врожаю зерна пшениці може погіршити якість зерна. Внесені достатньо великі дози азоту будуть ефективними для формування високого врожаю з високою якістю зерна на рівні сильних пшениць [38].

Вивчення ефективності добрив у зерно-буряковій сівозміні показало, що застосування мінеральних добрив значно підвищувало врожай культур, але з підвищенням їх доз окупність одиниці NPK врожаєм знижувалась як при мінеральній, так і при органо-мінеральній системах удобрення. Збільшення вмісту білку в зерні спостерігалось на варіантах із підвищеними дозами NPK та в поєднанні мінеральних добрив із гноєм [9, 14].

Дослідженнями, що проводилися в зоні Степу, встановлено, що вищий вміст білка та клейковини в зерні сортів пшениці озимої формувався переважно при підживленні посівів азотом – 60–90 кг/га діючої речовини. Найбільша їх кількість відмічалася у варіанті удобрення N_{60} по МТГ+ N_{30} у кінці фази кущіння локально. Залежно від сорту вміст білка в зерні за такого удобрення становив 11,7–12,5%, а сирої клейковини – 19,0–23,1%, причому вищі показники були у сортів Пилипівка та Коханка, нижчі – в сорту Місія одеська. Найкращими натура зерна та число седиментації борошна (характеризує хлібопекарські властивості пшениці) були у сорту пшениці озимої Пилипівка, скловидність зерна поліпшувалася за рахунок внесення азотних добрив і варіювала у варіантах з підживленнями залежно від сорту у межах 54,6–68,1% проти 53,4–54,7% в контролі [37].

При застосуванні підживлень важливе значення мають форми внесення азотних добрив, адже мінеральний азот коренева система засвоює в нітратній (NO_3^-) та аміачній (NH_4^+) формах.

Для прикореневого підживлення посівів частіше застосовують аміачну селітру (NH4NO3), а карбамід CO(NH2)2 – для позакореневого підживлення,

амідна форма якого швидко засвоюється через листкову поверхню без попереднього перетворення азотних речовин [7, 10, 16].

Однак наявність у карбаміді біурету потребує більш виваженого підходу в дозах його внесення прикореневим способом, адже він є органічним, безнітратним, біологічно кислим добривом та після засвоєння не залишає в грунті ні лужних, ні кислих залишків і за ефективністю може не поступатися аміачній селітрі. Швидкість дії карбаміду значною мірою визначається підвищенням температурного режиму для його перетворення в амоній. В той же час у середньому за 2015–2017 рр. після чорного пару прикореневе азотне підживлення пшениці озимої у фазі кущіння сприяло істотному підвищенню врожайності на обох фонах живлення, незалежно від дози внесення аміачної селітри та карбаміду. Так, на фоні без основного удобрення підживлення аміачною селітрою в дозах N20, N40 та N60 забезпечило приріст зерна 0,60; 0,77 та 0,93 т/га, а у варіантах з карбамідом – відповідно 0,40; 0,66 та 0,77 т/га за врожайності на контролі (без добрив) 5,69 т/га [38].

Дані наукової літератури вказують на ефективність застосування добрив під пшеницю озиму. Тому з метою наших досліджень було виявлення доцільності проведення азотних підживлень під пшеницю озиму і на основі комплексної оцінки їх ефективності встановити оптимальну дозу добрив під культуру.

РОЗДІЛ 2
ПШЕНИЦЯ ОЗИМА ЯК ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Біологічні особливості пшениці озимої

Рід пшениці Triticum L. поліморфний за видовим складом. У спеціальній літературі наводиться характеристика 28 її видів .

В онтогенезі пшениця проходить 12 етапів органогенезу Тривалість вегетації восени – 40–50 днів, весною і літом – 90–110 днів. Маса 1000 зерен – 35–50 г .

З настанням весною середньодобових температур 4–5^{0}С пшениця відновлює вегетацію і продовжує кущитись ще 25–30 днів. Після цього починається вихід у трубку (стеблування). Воно триває 25–30 днів і змінюється фазою колосіння, а ще через 4–5 днів настає цвітіння і припинення росту стебла.

Пшениця – самозапильна культура, тому запилення може відбуватись і в полеглих посівах, але кількість зерен в колосі, маса 1000 зерен та урожайність зменшуються на 20–40% і більше. Фаза молочної стиглості триває 7–14, воскової 7–9 днів [5].

Пшениця – холодостійка культура. Її насіння починає проростати при температурі 1–2°С. Для одержання дружних сходів під час сівби повинні бути температури 14–16°С. Дуже шкідливі перепади температури ранньою весною, коли вже почалось відростання рослин і температури вдень підвищуються до 5–10^{0}С тепла, а вночі знижуються до мінус 8–10^{0}С [7].

Пшениця вимоглива до вологи. При вмісті у шарі грунту 0–10 см вологи менше 10 мм сходи з`являються із запізненням і зріджені, Дефіцит вологи у фазі кущіння знижує загальну кущистість, у фазі трубкування – продуктивну кущистість. Транспіраційний коефіцієнт пшениці – 320–450.

2.2. Характеристика сорту Приазовська

Сорт універсального типу використання, невимогливий до умов вирощування, високоврожайний, степової екологічної групи Оригінатор – Інститут рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН. Рік реєстрації – 2017.

Рекомендується для вирощування у Степу, Лісостепу та Поліссі.

Різновидність – гордеіформе (gordeiforme).

Середньостиглий, вегетаційний період 275 діб. Низькостебловий, висота рослин 75-90 см, стебло міцне, стійке до вилягання. Зимостійкість середня (7,0 балів).

Потенційна врожайність зерна становить понад 10,0 т/га. У 2015 р. на Маньківській держсортостанції середня урожайність сорту склала 10,31 т/га.

Якість зерна висока, вміст білка 15,2-16,8 %, клейковини – 34 %, якість макаронних виробів висока.

Рекомендується для вирощування після кращих попередників (пар, горох). Строки сівби – оптимальні для озимої пшениці [39].

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Грунтові умови

Дослідження проводились у ФГ „Нараївський промінь” Гайсинського району Вінницької області на темно-сірому лісовому грунті. На період закладання досліду (2023 р.) шар грунту 0–20 см характеризувався наступними показниками: вміст гумусу (за методом Тюрина)– 3,11%; pH сольової суспензії – 5,6; гідролітична кислотність – 3,2 смоль/кг; вміст рухомих форм фосфору і калію – 80–120 мг/кг грунту (за Чириковим), легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) – 100 мг/кг грунту. Для одержання високих врожаїв вирощуваних культур він потребує внесення органічних і мінеральних добрив.

Опис профілю даного типу грунту наведено нижче:

НІ до 37 см – гумусний, елювіальний, темно-сірого кольору з сивиною від крем’янкової присипки, структура грудочкувато- та розпилено-зерниста з горизонтальною подільністю.

$Н_1$ 37–70 см – гумусний елювіальний, темнувато-сіро-бурого кольору, з крем’янковою присипкою на грудочкувато-крупногоріхуватих окремостях, щільний, помітні сліди коренів та червоточин, перехід до нижчих горизонтів чіткий.

І 69–105 см – ілювіальний, коричнево-бурого кольору, легкоглинистий, горіхувато-призматичної структури, дуже щільний, грані мають характерний блиск від плівки вмитих колоїдів.

Рі 106–125 см – слабоілювіальний лес, буро-палевого кольору, легкосуглинковий, грудочкувато-призматичної структури, яка поступово переходить в стовпчасту, на поверхні якої видно напливи колоїдів, перехід виражений.

Рк 136–200 см – бурувато-палевий карбонатний лес.

3.2. Погодні умови

Тепловий режим регіону, де проводилися дослідження, характеризується помірно-континентальним кліматом. За даними метеостанції Гайсин середньобагаторічна кількість опадів 580мм (табл.1).

Таблиця 1

Місячна кількість опадів за період проведення досліджень (за даними метеостанції Гайсин), мм

Рік	Місяць												Сума за рік
	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	
Середньоба-гаторічна	60	40	36	49	45	38	34	36	41	52	81	68	580
2023-2024	46	42	41	30	12	30	15	90	56	42	51	15	470

2023–2024 сільськогосподарський рік за комплексом показників характеризувався тривалістю несприятливих умов і виявився досить складним. Це дало можливість встановити вплив досліджуваних факторів на ріст, розвиток і продуктивність зерна пшениці озимої.

Так дефіцит у першій декаді квітня та травні-червні гальмували ростові процеси, що негативно відобразилося на формуванні врожайності культури.

В середньому за квітень-липень кількість опадів становила 164 мм, але їх розподіл по місяцях був досить нерівномірним. За перший період вегетації пшениці (квітень-травень) випало 98 мм опадів, в червні–липні їх кількість була на 83 мм меншою за середньобагаторічні показники.

Відхилення середньомісячної кількості опадів від багаторічного показника становила за весняно-літній період вегетації і сумарно за вегетаційний період 24 мм і 110 мм відповідно.

Для 2023–2024 сільськогосподарського року характерним був підвищений температурний фон, повітряно-ґрунтова засуха, яка розпочалась в травні і тривала здебільшого до кінця літа (табл. 2).

Таблиця 2

Середня температура повітря за період проведення досліджень за даними метеостанції Гайсин, ^{0}С

Рік	Місяць												Середня за рік
	8	**9**	**10**	**11**	**12**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	
Середньо-багаторічна	18,5	13,6	7,7	1,9	-2,3	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	8,4
2023-2024	20,2	15,1	9,3	3,0	1,8	-1,6	4,2	4,5	13,0	15,3	21,2	24,3	10,9

Весна 2024 р. була ранньою і відзначилась нерівноважним наростанням тепла (аномально теплий березень-квітень та спекотний червень), тривалими періодами відсутності опадів, низькою відносною вологістю повітря.

Проаналізувавши погодні умови можна зробити висновок, що в роки досліджень випала недостатня кількість опадів, що зумовило істотні зміни продуктивності культури й ефективності добрив.

3.3. Схема досліду

Дослідження проводились в польовій сівозміні ФГ «Нараївський промінь» Гайсинського району. Вплив азотних підживлень пшениці озимої вивчали за схемою, яка наводиться у таблиці 3.

Таблиця 3

Схема досліду з удобренням пшениці озимої

№ варіанта	Варіант досліду	Строки внесення добрив	
		Основне	Підживлення
1	$P_{30}K_{30}$ – фон	$P_{30}K_{30}$	–
2	Фон + N_{30}	$P_{30}K_{30}$	$N_{15} + N_{15}$
3	Фон + N_{60}	$P_{30}K_{30}$	$N_{30} + N_{30}$
4	Фон + N_{90}	$P_{30}K_{30}$	$N_{45} + N_{45}$
5	Фон + N_{120}	$P_{30}K_{30}$	$N_{60} + N_{60}$

Всі варіанти були закладені в трьох повторностях. Варіанти розміщені

рендомізованим методом, повторності – послідовно. Розмір ділянок: загальний – 80 м^2, обліковий – 40 м^2.

Схема розміщення варіантів у досліді та розміри ділянок наведені нижче на рисунках 3.1 і 3.2.

Перша повторність					Друга повторність					Третя повторність				
1	3	2	5	4	3	4	5	2	1	5	2	4	1	3

Рис. 1. Розміщення варіантів у досліді

3.4. Технологія вирощування пшениці озимої в досліді

Попередником пшениці була соя. Основний обробіток включав лущення в два сліди та культивацій після опадів, з метою знищення бур'янів, збереження вологи та підготовки рунту до посівного стану .

Фосфорні і калійні добрива (у вигляді суперфосфату гранульованого, калію хлористого) вносили після збирання попередника, а азотні – у вигляді (аміачної селітри, 34 %) – у два підживлення: при відновленні вегетації та у фазу виходу в трубку.

Сіяли пшеницю звичайним рядковим з шириною міжрядь 15 см. Сівбу проводили сівалкою Клен-4,5 у другій декаді вересня.

У фазі сходів-кущення проти шкідників проводили обприскування посівів пшениці озимої Канонір Дуо (0,1 л/га). Проти однорічних і багаторічних широколистих бур’янів використовували гербіциди Гранстар (20-25 г/га), Гроділ максі (0,09-0,11 л/га) до фази виходу в трубку. Проти комплексу хвороб, а саме: борошнистої роси, септоріозу, іржі, фузаріозу, кореневих гнилей у фазу виходу в трубку та колосіння проводили обприскування фунгіцидом Фенікс Дуо 0,4–0,6 л/га

Збирання проводили прямим комбайнуванням комбайном John Deere.

.

3.5. Методика проведення досліджень

Дослідження проводилися загальноприйнятими методами [40, 41]. У зразках ґрунту виконувалися наступні аналізи:

- вмісту мінерального азоту у грунті визначали як суму нітратної та амонійної форм азоту;

- вмісту рухомих сполук фосфору і калію – за методом Чирикова.

- густоту стебел і рослин на рядках довжиною 1,67 м (0,25 м^2) в 4–х кратній повторності, а наростання біомаси – зважуванням 100 рослин у фазу виходу в трубку;

-якість зерна – визначали на аналізаторі Інфратек;

- збір врожаю пшениці озимої методом пробного снопа.

Математичну обробку врожайних даних – методом дисперсійного аналізу з використанням комп'ютерної програми Exel.

Економічну оцінку досліджуваних факторів визначали за технологічними картами з урахуванням цін, що склалися станом на 1.09. 2024. [42].

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Динаміка мінерального азоту в ґрунті під пшеницею озимою

Ефективність азотних добрив залежить від багатьох факторів, тому для розробки оптимальної екологічно безпечної системи застосування добрив необхідна детальна наукова інформація про ефективність різних норм та строків внесення азотних добрив, залежно від вмісту мінерального азоту в ґрунті, потреби рослин в азоті протягом вегетації, сезонної динаміки мінерального азоту та міграції його по профілю ґрунту в конкретних грунтово-кліматичних умовах [8].

Поглинання поживних речовин з ґрунту відбувається в результаті складних фізичних, хімічних, фізико-хімічних і фізіологічних процесів, які відбуваються в ґрунті, при взаємодії добрива з кореневою системою. Впродовж вегетаційного періоду, біологічна потреба в поживних речовинах не співпадає з господарським виносом, оскільки значна їх кількість в процесі росту і розвитку рослин переміщується і накопичується в різній кількості, в таких органах, як корені і органічні рештки [25].

Наявність в ґрунті мінеральних, доступних для рослин форм азоту – одна з основних ознак його родючості. Рухомі форми азоту в ґрунтах, незважаючи на їх невеликий вміст (1–3%) є основним джерелом азотного живлення для рослин. Накопичення мінеральних форм азоту (аміаку, нітратів) відбувається внаслідок життєдіяльності відновлюючих фізіологічних груп ґрунтових мікроорганізмів [13].

Надлишок або нестача азоту в ґрунті різко проявляється на особливостях росту та розвитку рослин пшениці. Надлишок в ґрунті легкодоступних форм азоту веде до сильного вегетативного росту пшениці, сильної кущистості та вилягання. В результаті чого понижується врожай, погіршується якість зерна. При надлишку азоту коренева система збільшується слабше чим надземна, при

нестачі – навпаки, коренева система розвивається краще [7].

Таким чином, шляхом регулювання азотного живлення можна значно збільшити продуктивність рослин. Для ефективного використання азотних добрив необхідно враховувати форму азоту в добриві, взаємодію добрива з ґрунтом та біологічні особливості культури. Відомо, що немає культур, які б погано реагували на азот, і немає ґрунтів, на яких би азот був неефективним [4].

Найбільше значення у розвитку пшениці озимої має та кількість мінерального азоту, яка знаходиться у ґрунті в період відновлення вегетації. За даними ряду вчених для отримання високих урожаїв пшениці озимої на період відновлення її весняної вегетації у шарі грунту 0–60 см запаси мінерального азоту мають бути в межах 110–130 кг/га.

В проведених дослідженнях було вивчено динаміку вмісту мінеральних форм азоту – нітратного й амонійного в грунті під пшеницею озимою. Значна частина із мінерального азоту в грунті припадає на його амонійну форму – 54–91%.

Визначення, проведені протягом вегетації культур показали, що їх утворення і нагромадження у темно-сірому грунті обумовлюється різноманіттям умов проходження процесів мінералізації органічної речовини. Особливо сильний вплив на динаміку вмісту мінерального азоту мали погодні умови року – вологість і температура та дози добрив (табл. 4).

Результатами наших досліджень встановлено, що застосування мінеральних добрив в сівозміні сприяє значному підвищенню вмісту мінерального азоту у верхніх шарах ґрунту, та спостерігається сезонна динаміка його вмісту в ґрунті.

Найбільше його містилося навесні, коли грунт має високу вологість, а температура повітря ще невисока й сприятлива для проходження процесів нітрифікації.

Таблиця 4

Динаміка вмісту мінерального азоту в ґрунті під пшеницею озимою, 2024 р.

Варіант досліду	Шар грунту, см				
	0–20	20–40	40–60	60–80	80–100
Початок відновлення вегетації					
$(РК)_{30}$ – фон	10,1	13,8	12,9	12,1	11,8
Фон + N_{30}	12,5	13,8	13,2	12,5	12,3
Фон + N_{60}	15,3	15	15,1	14	13,8
Фон + N_{90}	16,4	16,3	16,1	15,6	15,5
Фон + N_{120}	17,6	17,4	16,8	16,7	16,3
Середина вегетації					
$(РК)_{30}$ – фон	10,6	10,6	10,8	10,5	10,2
Фон + N_{30}	10,9	10,9	11,3	11,4	11,3
Фон + N_{60}	12,1	12,1	12,1	12	11,8
Фон + N_{90}	12,3	12,5	12,3	12,3	12,1
Фон + N_{120}	12,8	12,6	12,4	12,3	12,0
Кінець вегетації					
$(РК)_{30}$ – фон	9,8	9,6	8,3	7,7	7,1
Фон + N_{30}	9,9	9,7	8,5	7,9	7,5
Фон + N_{60}	10,3	10,2	9,7	8,6	8,6
Фон + N_{90}	10,7	10,7	10,3	9,6	8,8
Фон + N_{120}	11,5	11,3	10,6	9,8	9,3

Тож на початок весняної вегетації вміст мінерального азоту в шарі грунту 0–20 см був досить високим і в цей період під впливом удобрення збільшувався на 43–61 %. Із глибиною його вміст у грунті зменшувався, а вплив добрив нівелювався на середину вегетації.

Вміст мінерального азоту в грунті також зменшується. Найвищий його вміст у грунті в середині вегетації знаходився у межах 10,6–12,8 мг/кг. Внесення добрив позитивно впливало на збільшення вмісту мінерального азоту в грунті. У глибших шарах грунту його кількість зменшується. У шарі грунту 80–100 см його містилося 10,2–12,1 мг/кг.

На період збирання пшениці озимої вміст мінерального азоту в грунті зменшився в порівнянні до його вмісту на середину вегетації.

Отже, нагромадження і вміст мінерального азоту в грунті залежить від умов проходження процесів мінералізації органічних речовин у грунті, біологічних особливостей культури, дози удобрення. Нітратний азот є більш динамічною сполукою і його вміст у грунті збільшується під впливом внесення добрив і змінюється по всьому грунтовому профілю. Вміст мінерального азоту змінюється в меншій мірі.

4.2. Забезпеченість рослин азотом у фазу трубкування

Знання динаміки засвоєння поживних речовин упродовж вегетаційного періоду рослин є науковою основою правильного визначення строків і способів внесення добрив для вирішення основного завдання – забезпечення живлення рослин на упродовж усіх періодів росту та розвитку рослин [12].

Слід мати на увазі, що поряд із забезпеченістю рослин окремими елементами живлення, на врожай та його якість впливає також їх співвідношення. Так, при надлишку азоту в ґрунті подовжується вегетаційний період пшениці, рослини формують більш слабкі механічні тканини стебла, і полягають, погіршується співвідношення між кореневою системою та надземними органами, що негативно впливає на посухостійкість культури [8].

Основний фактор регулювання обміну речовин в рослинах і їх хімічного складу – умови мінерального живлення. Таки зміни складу і співвідношення поживних речовин в ґрунтовому розчині, дають можливість активно впливати на ріст і розвиток рослин, їх продуктивність і якість [9, 10,12].

Багаторічні дослідження вчених показали, що переважну кількість основних елементів живлення пшениця озима поглинає в досить стислі строки [29, 36]. Азот найінтенсивніше надходить від фази весняного кущіння до початку колосіння, коли відбувається інтенсивний ріст вегетативних органів і формується колос. До фази колосіння залежно від умов живлення озима пшениця поглинає 75–78 % азоту від максимальної кількості. Максимум у поглинанні азоту спостерігається у період наливання зерна [32].

Результати про забезпеченість пшениці озимої азотом в період трубкування залежно від варіантів удобрення наведені в таблиці 4.3.

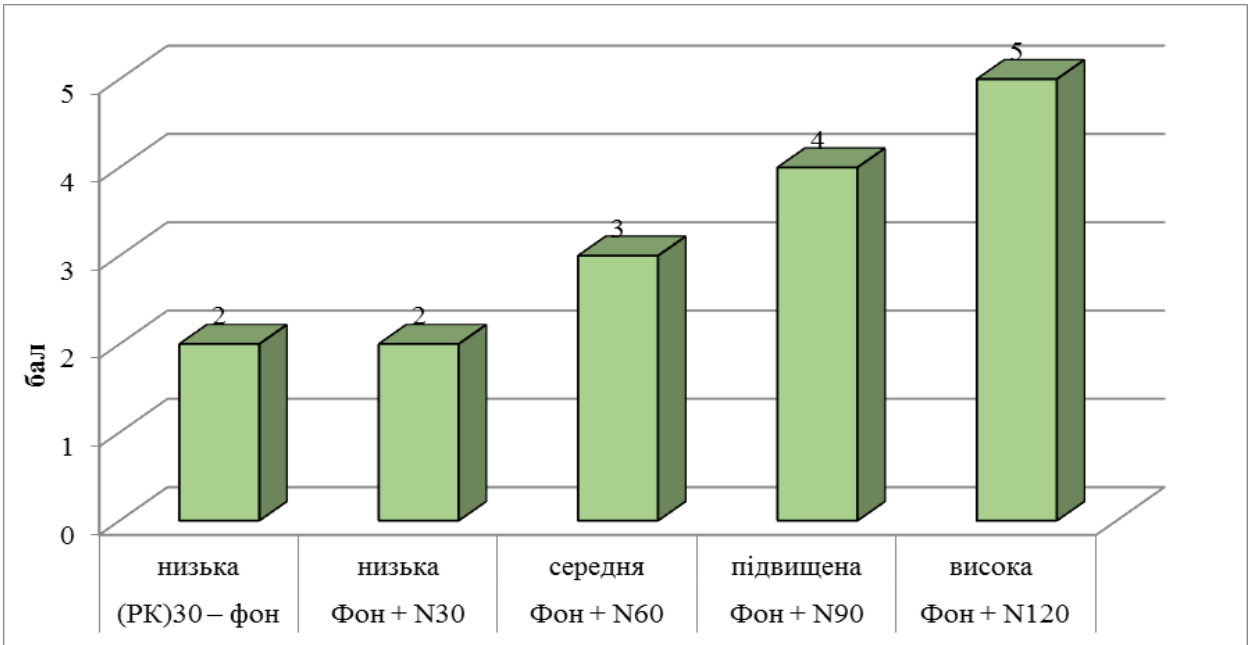


Рис. 2. Ступінь забезпеченості рослин азотом у фазу трубкування

Доведено, що забезпеченість рослин азотом в період трубкування значно залежала від доз азоту, використаних для підживлення пшениці озимої. Забезпеченість азотом у варіанті без внесення азотних добрив та при застосуванні N_{30} була низькою, а із збільшенням доз внесення добрив зростала і вищою була у варіантах з підвищеними нормами мінеральних добрив, що забезпечувало кращий ріст і розвиток рослин.

У варіантах із внесенням $N_{60}P_{30}K_{30}$ забезпеченість рослин азотом була середньою, на $N_{90}P_{60}K_{930}$ – підвищеною, а на $N_{120}P_{30}K_{30}$ – високою.

4.3. Вплив азотних підживлень на ріст і розвиток рослин

Раціональне використання добрив підвищує продуктивність ґрунту і створює сприятливі умови для росту і розвитку рослин. Внесення добрив – основний фактор, який обумовлює нагромадження поживних речовин у ґрунті і використання їх в процесі формування врожаю [7].

Дослідниками встановлено, що підвищення врожайності зерна пшениці озимої відбувається за рахунок збільшення числа продуктивних стебел, маси зерна і їх кількості в колосі [14, 37].

Врожай пшениці є результатом складної взаємодії рослини з умовами зовнішнього середовища й визначається в основному співвідношенням двох величин – кількості плодоносних стебел на одиницю площі та маси зерна з одного колоса. Кожна з цих величин, у свою чергу, залежить від інших елементів структури врожаю [4, 25].

Літературні джерела свідчать про те, що в період весняного кущіння –початку виходу в трубку меристема верхівкових точок росту стебел рослин пшениці диференціює нові колоски, а в кінці фази виходу в трубку ці властивості втрачає [17, 20]. Після цього періоду кількість колосків у колосі не збільшується. Тому, при нестачі азоту диференціація колоса передчасно закінчується. Колос при цьому утворюється дрібний, з невеликою кількістю колосків, зерно формується щупле. Нестача азоту в цей період росту і розвитку пшениці веде до втрат врожаю, які не можна компенсувати подальшим його внесенням [27].

Дослідженнями, які проводились на темно-сірому грунті по вивченню застосування різних доз азотних добрив на врожай і якість зерна пшениці озимої встановлено, що продуктивна кущистість була меншою, порівняно із показником загальною (рис. 3).

Встановлено, що у контрольному варіанті де вносили лише фосфорні і калійні добрива, густота продуктивного стеблостою була найменшою і становила 373 шт/м^2.

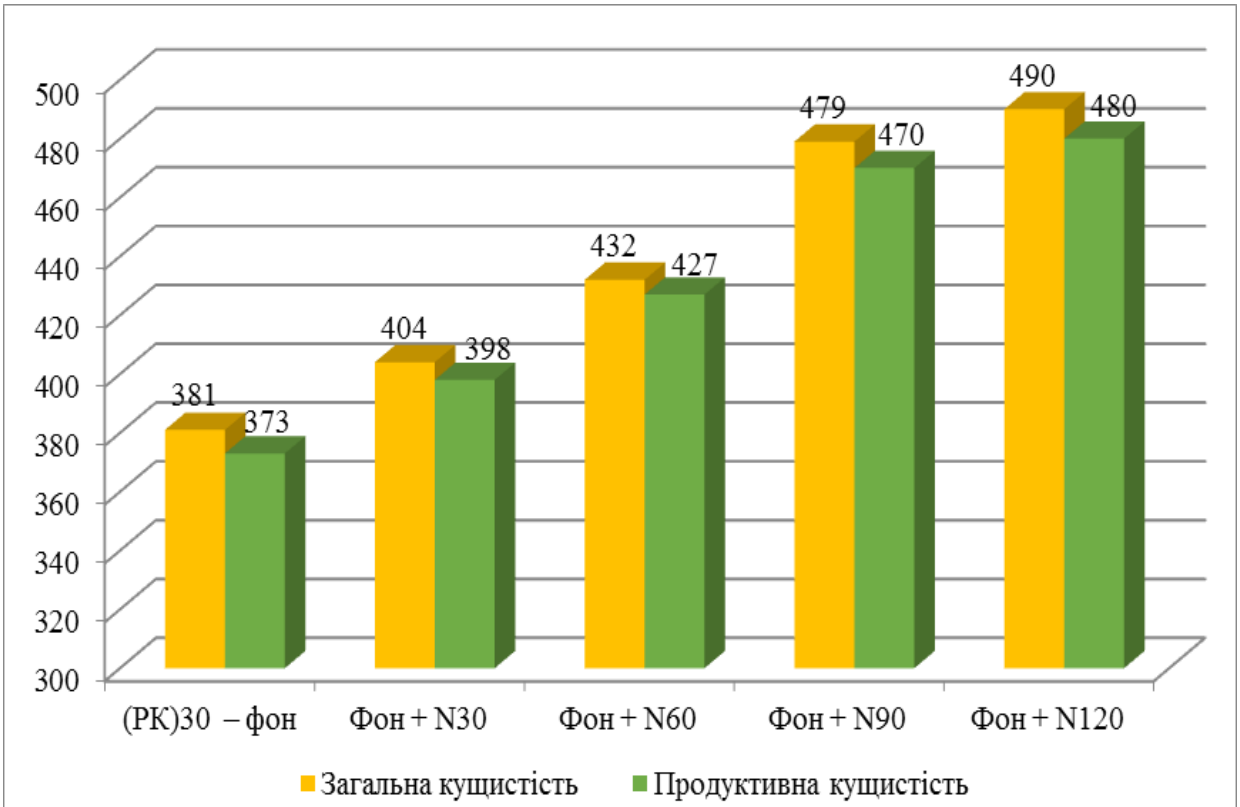


Рис. 3. Вплив різних доз азотних добрив на загальну та продуктивну кущистість, шт./м^2

Азотні підживлення підвищували даний показник на 25–107 шт/м^2. При цьому кількість стебел з колосом збільшувалась пропорційно підвищенню загальної кущистості рослин. Найвищою густота продуктивного стеблостою була у варіанті, де вносилися азотні добрива дозою 120 кг/га д.р.

Наростання біологічної маси пшениці озимої дозволяє зробити попередній висновок про забезпеченість живленням рослин, особливо азотним, і про можливість збільшення урожайності пшениці озимої. В час наростання біомаси закладається колос з певною кількістю колосків, тому рівень мінерального живлення значно впливає на елементи структури, озерненість колоса, розміри і масу насіння.

Дані про наростання надземної маси і висоту рослин пшениці озимої залежно від доз азотних добрив у нашому досліді свідчать результати, наведені в таблиці 5.

Таблиця 5

Вплив удобрення на наростання надземної маси пшениці озимої, 2024 р.

Варіант	Маса 100 рослин перед трубкуванням		Висота рослин перед збиранням	
	г	± до контролю	см	± до контролю
$(РК)_{30}$ – фон	441	–	82	–
Фон + N_{30}	458	17	84	2
Фон + N_{60}	473	32	86	4
Фон + N_{90}	490	49	89	7
Фон + N_{120}	513	72	91	9

Встановлено, що наростання біомаси рослин залежало від азотних підживлень та їх доз внесення і проходило більш інтенсивно у варіантах зі збільшенням доз азотних добрив. У контрольному варіанті досліді даний показник становив 441 г, а зі збільшенням доз добрив він підвищився на 4 –16 %. Максимальною маса 100 рослин на час трубкування була у варіанті Фон + N120 і становила 513 г, що на 72 г, перевищувало варіант, де вносилися лише фосфорно-калійні добрива. Внесення добрив позитивно відображалось на лінійних розмірах рослин.

Висота рослин пшениці озимої також збільшувалася під впливом удобрення на 2–9 см. Це на нашу думку можна пояснити кращим їх забезпеченням поживними речовинами, особливо азотом за рахунок весняних підживлень.

У досліді найменшими рослини були в контрольному варіанті (82 см), а найвищими (91 см) – у варіанті із застосуванням N_{120}. Це може вказувати й на те, що рослини, які були добре забезпечені живленням, за інших сприятливих факторів, можуть сформувати високоякісний урожай.

4.5. Врожайність зерна пшениці озимої залежно від доз азотних добрив

Сучасне аграрне виробництво потребує новітніх агрозаходів для збільшення урожайності і якості вирощеної продукції сільськогосподарських культур. Одним із таких заходів є розроблення оптимальної системи удобрення, яка суттєво впливає на поживний, водний режими грунту [23]. Збільшення виробництва зерна пшениці озимої, покращення його якості залишається основною проблемою виробництва зерна в Україні. Вирішити ці завдання можна лише на основі забезпечення достатньої кількості поживних речовин у ґрунті, відповідно до етапів органогенезу, що зумовлює ефективне використання добрив та дає можливість регулювати фізіолого-біохімічні та агрохімічні процеси в рослинах [38].

Врожай рослин створюється в результаті поглинання поживних речовин рослинами з зовнішнього середовища і переробки їх в процесі внутрішнього обміну, а також в процесі росту і розвитку в конституційні, запасні матеріали, з яких в кінцевому результаті формується врожай [5, 29].

Відомо, що родючість і поживний режим ґрунту – це фактори, які піддаються ефективній дії людини і є одним із основних засобів підвищення врожайності пшениці озимої.

Нині на фоні певних чинників, таких як зміна клімату, застосування сучасних елементів технологій, все більшого значення набуває науково-обґрунтована система удобрення. Дослідниками встановлено, що врожай зерна пшениці озимої може бути на 8–23 % нижче запланованого, а іноді на 15–20 % [16, 19, 28], що пов’язано з негативним впливом повітряної посухи а також зниження родючості ґрунту [13–16].

В результаті досліджень встановлено, що врожайність культур, в тому числі пшениці озимої, визначається багатьма чинниками в т.ч. ґрунтово-кліматичними умовами та удобренням (табл.6).

Як показують результати досліджень у посушливому 2024 році посіви перед збиранням були середньорослими (за виключенням варіантів з високими

дозами азотних добрив), маса 1000 зерен неоднорідна. Всі ці чинники не дозволило рослинам пшениці реалізувати свій генетичний потенціал.

Таблиця 6

Врожайність пшениці озимої залежно від доз азотних добрив, ц/га

Варіант	2024 р.	Приріст	%	Окупність 1 кг NPK зерном, кг
$(PK)_{30}$ – фон	41,0	–	–	–
Фон + N_{30}	49,4	8,4	20	9,3
Фон + N_{60}	57,1	16,1	39	13,4
Фон + N_{90}	64,8	23,8	58	15,9
Фон + N_{120}	68,9	27,9	68	15,5
$НІР_{05}$	3,1	–	–	–

Встановлено, що азотне підживлення дозою N_{30} забезпечило приріст врожайності на рівні 8,4 ц, а збільшена удвічі доза – 16,1 ц/га. Найвища доза N_{120} підвищувала врожайність на 27,9 ц/га і за такої кількості добрив було одержано максимальну врожайність у досліді – 68,9 ц/га.

В той же час, окупність 1 кг NPK приростом зерна була найвищою у варіанті фон + N_{90} – 15,9 кг, а найнижчою при застосуванні азотних добрив в дозі 30 кг/га – 9,3 кг. Подальше збільшення доз азотних добрив призводило до зниження окупності 1 кг NPK зерном.

Математична обробка даних урожайності пшениці озимої, яка наведена в додат. А показує, що всіх усіх удобрених варіантах одержані істотні прирости врожайності порівняно, як з контрольними ділянками, так і між собою. Це можна пояснити тим що оптимальні весняні вологозапаси та дощі, що своєчасно пройшли у травні-червні, позитивно вплинули на ростові процеси пшениці і в цей рік ми одержали істотні прирости зерна в усіх варіантах досліду.

Отже, за врожайністю кращою була доза Фон + N120, а за окупністю добрив приростом урожайності зерна пшениці озимої – варіант $N_{90}P_{30}K_{30}$.

4.5. Вплив добрив на показники якості зерна пшениці озимої

Формування якості зерна озимої пшениці значною мірою залежить від умов, які складаються у період наливу зерна, коли відбувається нагромадження білка. Основними джерелами азоту для цього процесу є ґрунт (30–40 %) та вегетативна маса (60–70 %). Важливими чинниками, що впливають на якість зерна, також є погодні умови, зокрема опади, температура, вологість повітря та тривалість сонячного освітлення [16, 26, 32].

Грунтові умови відіграють ключову роль у формуванні якості зерна, а підвищена кислотність ґрунту значно впливає на вміст білка. На кислих ґрунтах кількість білка зменшується, натомість збільшується вміст небілкового азоту. Це погіршує азотне живлення рослин і сповільнює утворення білкових речовин [5, 13].

Достатнє азотне живлення в період наливу зерна є критичним для формування високоякісного білка. Навіть незначне перевищення кількості азоту над фосфором і калієм сприяє формуванню врожаю, але для високої якості білка потрібен баланс у цей важливий період розвитку. Дослідження показують, що застосування мінеральних добрив, не здійснюють впливу на хімічний склад зерна і соломи, за винятком підвищення вмісту азоту в зерні під впливом підвищених доз азотних добрив. При цьому, відповідно, підвищується вміст “сирого“ білка в зерні. Вміст «сирої» клейковини, при внесенні N_{60} значно підвищується. Подальше збільшення дози азоту не приводить до підвищення вмісту клейковини в зерні пшениці озимої [8, 17, 18, 27].

В той же час інші дослідники вважають, що вплив азоту на якість зерна залежить від того, яку дію він здійснює на величину врожаю. Так, якщо врожай підвищується, то якість зерна не змінюється, а іноді погіршується. Коли азот здійснює слабкий вплив на урожай, якість зерна пшениці помітно покращується [14].

Нашими дослідженнями встановлено, що дози азотних добрив мали вплив

на якісні показники зерна пшениці озимої, до яких ми віднесли масу 1000 насінин, натуру та вміст клейковини і білка (табл.7).

Таблиця 7

Вплив різних доз азотних добрив на масу 1000 зерен та натуру зерна пшениці озимої, 2024 р.

Варіант	Маса 1000 зерен, г	± до контролю	Натура зерна, г/л	± до контролю
$(РК)_{30}$ – фон	30,1	–	729	–
Фон + N_{30}	32,9	2,8	738	9
Фон + N_{60}	34,0	3,9	752	23
Фон + N_{90}	35,0	4,9	761	32
Фон + N_{120}	34,8	3,7	757	28

В рік дослідження ми спостерігали позитивний вплив азотних підживлень на масу 1000 зерен та натуру зерна, який посилювався із зростанням доз азотних добрив порівняно до варіанту, у якому азотні підживлення не проводилися. Так, якщо при застосуванні N_{60} маса 1000 зерен збільшилась на 3,9 г, порівняно до фону, то при внесенні N_{90} вона збільшилась тільки на 1,0 г, у порівнянні до попереднього варіанту, а при застосуванні N_{120} навіть зменшилась на 0,2 г.

Аналогічна закономірність спостерігалась і по натурі зерна. Так на фосфорно-калійному фоні вона становила 729 г/л, що відповідало 4 класу якості зерна. За підживлення азотними добривами вона збільшилася на 9–32 г/л. Найвищою 761 г/л вона була за внесення азотних добрив дозою N_{90}, що відповідало 1 класу якості зерна. Подальше підвищення доз добрив призводило до зменшення натурної маси зерна, хоча даний показник відповідав І класу якості.

Можна зробити висновок, що прирости натури зерна, маси 1000 зерен, у порівнянні з контролем, справляли позитивний вплив на зростання врожайності пшениці озимої у варіантах, які забезпечували більш оптимальний режим живлення рослин. Натурна маса зерна в удобрених варіантах досліду

знаходилися в межах I–III класів.

Тривалими дослідженнями було встановлено, що застосування азотних добрив дозою 90–120 кг/га д.р. є оптимальною дозою для поліпшення якості зерна. В інтервалі від 45 до 135 кг/га збільшення дози азоту на 10 кг/га забезпечує підвищення вмісту білка в зерні на 0,2–0,3%, клейковини на 0,45–0,60 [12, 22]. Також було виявлено, що при внесенні азотних добрив в дозі 100 кг/га діючої речовини вміст клейковини варіює в межах 23,6–28 %, що відповідало III і I класу м'якої пшениці. Аналогічні результати одержані в наших дослідженнях (табл. 8).

Таблиця 8

Вплив азотних підживлень на вміст сирої клейковини в зерні пшениці озимої, %

Варіант	2024 р.	Приріст до контролю	
		±	%
$(PK)_{30}$ – фон	20,5	–	–
Фон + N_{30}	22,2	1,7	8
Фон + N_{60}	23,7	3,2	16
Фон + N_{90}	24,9	4,4	21
Фон + N_{120}	25,1	4,6	22

Дані табл. 8 свідчать про те, що на фосфорно-калійному фоні вміст клейковини у зерні пшениці озимої був найнижчим. Кращими варіантами були варіанти Фон + N_{90} та Фон + N_{120}, де прирости до контролю відповідно становили 4,4–4,6 абс.% або на 21–22 від %.

Отже, можна зробити висновок, що покращення живлення в цілому позитивно впливає на збільшення вмісту клейковини в зерні пшениці озимої. Згідно ДСТУ 3768:2019 у варіантах, де проводилися азотні підживлення дозами 60, 90, 120 кг/га д.р. зерно відповідало II класу якості, у контрольному варіанті досліду – III класу.

Провідна роль у визначенні хлібопекарської якості борошна належить

білкам, вміст яких у зерні пшениці залежить від сортових особливостей культури та умов вирощування і варіює від 9,0 до 15,0 %. Загальновідомо, що підбором кращих попередників, системами удобрення можна підвищити вміст білка в зерні.

Слід зазначити, що в період наливу зерна спостерігалася повітряна і грунтова посуха і за високої врожайності у зерні сформувалося невисокий вміст білка (табл. 9).

Таблиця 9

Вплив удобрення на вміст білка в зерні пшениці озимої, %

Варіант	2024 р.	Приріст до контролю		Клас зерна
		±	%	
$(РК)_{30}$ – фон	10,3	–	–	4
Фон + N_{30}	11,1	0,8	8	3
Фон + N_{60}	12,0	1,7	17	3
Фон + N_{90}	12,8	2,5	24	2
Фон + N_{120}	13,0	2,7	26	2

Так, на фосфорно-калійному фоні він склав лише 10,3 %, що відповідало 4 класу якості. Добрива підвищували даний показник. На всіх удобрених варіантах були одержані прирости білка в зерні, але найвищим він був у варіанті Фон + N_{90}, де приріст до контролю становив 2,5 абсолютного відсотка. При застосуванні дози добрив $Р_{30}К_{30}$ + N_{120} також були одержані прирости білка, проте це зростання було на рівні Фон + N_{90}. Стосовно класності зерна, то у цих варіантах досліду він був на рівні ІІ класу якості.

Нами було розраховано умовний збір білка з 1 га (рис. 4).

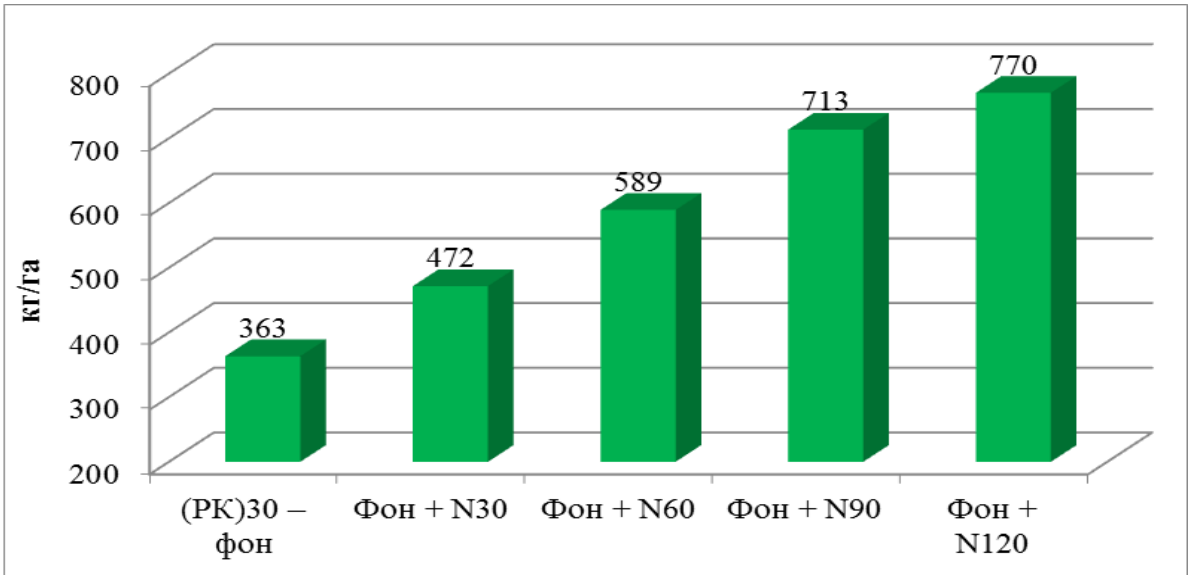


Рис. . Умовний вижід білка з 1 га під впливлм удобрення

Так, за підживлення азотними добривами дозою 30 кг/га д.р. збір білка з 1 га підвищився на 30 %, при застосуванні дози N60 – на 62, N90 – 97 %, а за внесення N_{120} спостерігався максимальний приріст умовного виходу білка, який переважав контрольний варіант досліду на 407 кг/га.

Отже, відмічено позитивний вплив удобрення на зростання урожайності та поліпшення якості зерна.

В рік проведення дослідження спостерігалася пряма й тісна кореляційна залежність між врожайністю і збором білка з 1га (r=0.98), що переконливо свідчить про те, що даний показник залежав від доз добрив та вмісту у зерні білка.

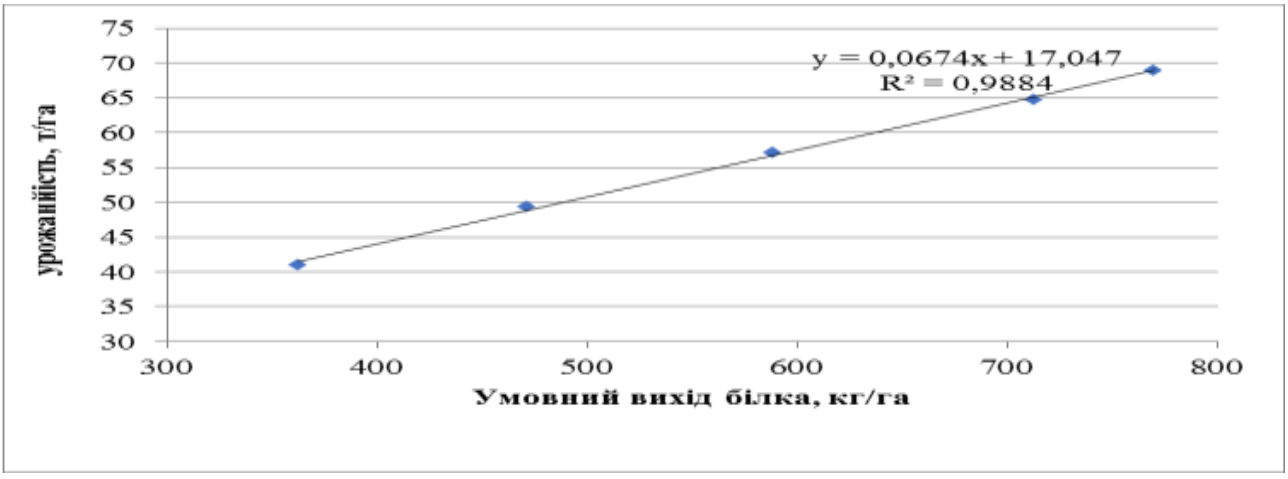


Рис. 5. Кореляційна залежність між врожайністю і умовним виходом білка, кг/га

Даючи загальну оцінку впливу різних доз азотних підживлень на ростові процеси, врожайність і якість зерна пшениці озимої встановлено, що за впливом на зростання врожайності кращою була норма внесення мінеральних добрив $(РК)_{30} + N_{120}$, а за окупністю – $(РК)_{30} + N_{90}$.

За впливом на якісні показники зерна пшениці, а саме вмістом білка дози добрив $Р_{30}К_{30}+N_{90}$ та $(РК)_{30} + N_{120}$, забезпечувала значне зростання його вмісту і одержання зерна ІІ класу якості.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ АЗОТНИХ ПІДЖИВЛЕНЬ ПІД ПШЕНИЦЮ ОЗИМУ

Для організації раціонального використання добрив необхідно враховувати, який результат може дати застосування добрив під окремі сільськогосподарські культури в конкретних умовах виробництва [42]. Обґрунтований висновок можна зробити на основі попередньої перевірки впливу добрив на підвищення врожаїв та якості продукції при проведенні всебічної економічної оцінки.

З кожним роком підвищуються вимоги до покращення використання і підвищення економічної ефективності застосування мінеральних та органічних добрив, інших засобів хімізації сільськогосподарського виробництва. Такі вимоги набувають особливої актуальності в умовах ринкових відносин, самофінансування, інших прогресивних форм організації, оплати праці і економічних взаємовідносин, а також в зв'язку з підвищенням цін на мінеральні і органічні добрива [42].

Інтенсифікація сільськогосподарського виробництва спрямована на збільшення виходу продукції, зниження її собівартості і витрат праці, але супроводжується збільшенням затрат праці і коштів на одиницю площі. Мінеральні добрива є найбільш ефективним швидкодіючим засобом підвищення врожаю всіх сільськогосподарських культур, порівняно з іншими агрохімічними заходами. Але поряд з агроекологічною оцінкою будь-якого рекомендованого заходу вирощування культури, необхідна економічна оцінка його ефективності шляхом порівняння додаткових затрат праці з додатково-отриманим чистим доходом [7, 9].

Доцільність будь-якого запропонованого заходу удобрення визначається системою економічних показників, до яких відносять:

– врожайність сільськогосподарської культури, ц/га;
– приріст до врожаю з 1 га в натуральному і кошторисному вигляді;

– додаткові витрати, пов’язані з внесенням добрив, грн;

– додатковий чистий дохід від застосування добрив на 1 га, грн;

– окупність додаткових затрат, грн;

– умовно чистий дохід, грн

– рівень рентабельності, %;

окупність добрив, грн.

Система вказаних основних показників дозволяє зробити досить повну і правильну економічну оцінку рівнів застосування добрив. Найбільш узагальнюючі показники – це вихід продукції і чистий дохід, які безпосередньо характеризують вклад господарства у підвищення галузевої і народногосподарської ефективності.

Нашими дослідженнями встановлено, що внесені добрива суттєво збільшували врожайність пшениці озимої (табл. 10).

Таблиця 10

Ефективність норм мінеральних добрив під пшеницю озиму (у цінах станом на 1.10.2024)

Показник	$(РК)_{30}$ - фон	Фон + N_{30}	Фон + N_{60}	Фон + N_{90}	Фон + N_{120}
Врожайність, т/га	4,1	4,94	5,71	6,48	6,89
- в т. ч. приріст	–	0,84	1,61	2,38	2,79
Ціна реалізації, грн/т	7400	7900	7900	8100	8100
Вартість валової продукції, грн/га	30340	39026	45109	52488	55809
- в т.ч. додаткова	–	6636	12719	19278	22599
Матеріально-грошові витрати, грн/га	15462	17412	19362	21312	23262
- в т.ч. на удобрення	-	1950	3900	5850	7800
Собівартість 1 ц зерна, грн.	3771,2	3524,7	3390,9	3288,9	3376,2
Умовно-чистий доход, грн/га	14878	21614	25747	31176	32547
в т.ч. додатковий	–	4686	8819	13428	14799
Рівень рентабельності, %	–	96	124	133	146

Вартість 1 т зерна у 2024 році була досить привабливою і становила 7100 грн/т. Навіть за високих матеріально-грошових витрат, які у цьому році склали 15462 грн/га, умовно-чистий прибуток зростав. За внесення фосфорно-калійних добрив він був найменшим і склав 14878 грн/га, а максимальним був у варіантах з внесенням Фон + N_{90} та Фон + $N_{120,}$ і складав відповідно – 31176 та 32547 грн/га.

Найвищий рівень рентабельності виробництва (146 %) також було одержано у варіантах із застосуванням азотних підживлень дозою 120 кг/га д.р.

Отже, під пшеницю озиму доза $N_{120}(PK)_{30}$ є економічно доцільною в нинішніх умовах і ціноутворення.

РОЗДІЛ 6

ОСОБЛИВОСТІ ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ У ПОСІВАХ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

6.1. Вимоги безпеки праці при вирощуванні пшениці озимої

В усіх галузях агропромислового комплексу, широкого впровадження нових технічних засобів механізації й автоматизації виробничих процесів, індустріальних технологій виробництва сільськогосподарської продукції, а також нових форм організації й оплати праці, особливого значення набуває проблема охорони праці [43].

Організація охорони праці має свої особливості, вони пов'язані з добривами, які застосовують у досліді.

Аміачна селітра сильно гігроскопічна. Має місцеву подразнюючу дію на слизові оболонки та шкіру, викликає сверблячку, почервоніння, залишає помітне потовщення шкіри і почервоніння її на тильному боці зап'ясть та передпліччях. При попаданні в рани або тріщини, викликає пекучій біль. Тому працівники забезпечуються спецодягом, взуттям і іншими захисними пристосуваннями (окулярами, респіраторами, рукавицями).

Через можливість вибуху селітру не рекомендується зберігати поблизу бавовняного волокна, нафтопродуктів, соломи, торфу, сірки і інших органічних матеріалів.

Суперфосфат простий гранульований, його негативна дія на організм пов’язана з наявністю у його складі фосфорного ангідриду і вільної фосфорної кислоти. Вдихання фосфорного ангідриду може викликати запалення слизових оболонок верхніх дихальних шляхів, трахей, бронхів. Пари фосфорної кислоти спричиняють сухість у горлі і носі, можуть викликати носові кровотечі. подразнення спостерігається також при попаданні пилу в очі. Суперфосфат має подразнювальну дію і може викликати опіки, викликає запальні процеси шкіри.

Можуть шкідливо діяти на організм людини і домішки фтору, спричинюючи зміни у кістковій тканині і катаральний гастрит, захворювання печінки і нирок.

Калійна сіль – дрібнокристалічний порошок, може викликати захворювання шкіри, слизової оболонки, очей.

Враховуючи реально існуючі шкідливі фактори при роботі з мінеральними добривами, роботу потрібно організовувати так, щоб знизити їх негативну дію на організм людини та навколишнє середовище.

Безпека праці при внесенні мінеральних добрив залежить від правильної організації праці. У господарстві організовані механізовані загони з застосування добрив, які не є постійною організаційною одиницею і створюються на певний відрізок роботи. Загін забезпечують машинами для підготовки і навантаження добрив, а також розкидачами. Роботи по внесенню мінеральних добрив виконуються під керівництвом і контролем керівника загону, агронома або бригадира. При внесенні використовують розкидачі мінеральних добрив РУМ-3, який агрегатується з трактором МТЗ-80 [61].

Роботи з внесення добрив потрібно проводити у ранкові і вечірні часи за безвітряної погоди. До роботи допускають робітників, які пройшли медичний огляд, потім з ними проводять інструктаж, згідно з вимогами " Типового Положення про навчання і перевірку знань з питань охорони праці". Агроном або бригадир пояснюють, які небезпечні ситуації можуть виникати та як їм запобігти в процесі робіт.

При виконанні робіт з добривами працівники забезпечуються спецодягом, взуттям, засобами індивідуального захисту, миючими та знешкоджувальними засобами.

Для захисту органів дихання використовують протипилові респіратори Ф-62-Ш. Перед початком роботи поле оглядають та підготовляють його. Відмічають місце для відпочинку, механізаторів і прийняття їжі. Воно повинно знаходитися з повітряної сторони, повинна бути також питна і технічна вода.

Відстань між агрегатами вибирають з урахуваннями напряму і сили вітру, а також конфігурації поля. Добрива, які розкидаються попереду їдучої машини,

не повинні попадати на машину, яка їде позаду. Якщо на полі працює декілька агрегатів, то призначається старший групи, який стежить за виконанням техніки безпеки.

Після закінчення роботи з мінеральними добривами, працівники повинні прийняти душ. Спецодяг та інші засоби індивідуального захисту слід зберігати в спеціальних ящиках, окремо від чистого одягу. При використанні респіраторів необхідно стежити за своєчасно зміною патронів та чистотою гумової напівмаски.

Режим праці і відпочинку працівників у господарстві, регулюється статутом колективного господарства (окремо для чоловіків і жінок), загальними зборами встановлюється тривалість робочого тижня. Вона становить 41 годину в тиждень, а для робітників зайнятих на роботах з шкідливими умовами праці не більше 36 годин на тиждень.

В цілому організація роботи в господарстві відповідає вимогам з питань охорони праці. Але поряд з цим є суттєві недоліки. По-перше, несвоєчасно проводиться знешкодження спецодягу, для роботи з мінеральними добривами допускаються працівники, які не досягли 18-річного віку, дуже часто працівники нехтують засобами індивідуального захисту, що призводить до хвороб.

Тому для усунення цих недоліків необхідно щоб головні спеціалісти галузей ретельніше стежили за виконанням правил безпеки праці працівниками, під час внесення добрив завжди були на полі.

Для підвищення рівня роботи з охорони праці в господарстві необхідно впроваджувати наступні заходи:

- підвищити якість проведення навчання і інструктажів з питань охорони праці з обов’зковою перевіркою знань;
- забезпечити всіх працівників засобами індивідуального захисту;
- збільшити фінансування заходів з охорони праці;
- забезпечити контроль з боку спеціалістів за дотриманням правил техніки безпеки і охорони праці працівниками.

6.2. Охорона навколишнього природного середовища при вирощуванні пшениці озимої та застосуванні добрив

Стан природного довкілля – це результат нагромадження людством помилок у ставленні до природи, ігнорування ними навіть очевидних сигналів про шкідливість недалекоглядних дій.

У відповідності із Законом України «Про охорону навколишнього середовища» Державна реєстрація пестицидів і агрохімікатів здійснюється Укрдержхімкомісією в порядку встановленому Кабінетом Міністрів України При застосуванні пестицидів і агрохімікатів здійснюється комплекс заходів відповідно до регламентів, встановлених для певної грунтово-кліматичної зони, з врахуванням попереднього агрохімічного обстеження ґрунтів, даних агрохімічного паспорту земельної ділянки і стану посівів, діагностики мінерального живлення рослин, прогнозу розвитку шкідників і хвороб.

Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених для продажу населенню теж затверджується Укрдержхімкомісією,

Для вирішення екологічних проблем необхідно, крім діючих законів з охорони навколишнього середовища, налагодити систематичний контроль за якістю довкілля, запровадити дійові економічні стимули й штрафи, які б зробили невигідним забруднення навколишнього середовища. Необхідно запровадити безвідхідні технології і технологічні вирішення, які б взагалі виключили шкідливі викиди та інше. Багато в цьому напрямку вже робиться, тому зростає впевненість, що у людства ще є шанс для порятунку [44].

Особливо важливим слід вважати розв’язання екологічних питань на рівні господарств. Багато екологічних проблем можна вирішувати на місцях, що подекуди набагато ефективніше й оперативніше, ніж на загальнодержавному рівні. Такий підхід відповідає основним принципам екологічної політики держави.

В Україні зараз розорано 70 % земель від загальної її площі, в той час як цей показник у європейських країнах в середньому складає біля 30 %. В умовах

інтенсифікації раціональне використання ресурсно-природного потенціалу у сфері сільськогосподарського виробництва, зокрема, ґрунтів і надійний захист навколишнього середовища та вирощування екологічно-безпечної якісної продукції – одна з важливих соціально-екологічних проблем виживання суспільства.

Хоча в останні роки і зменшилися об'єми використання добрив і пестицидів по полях, однак проблема виробництва екологічно чистої продукції залишається. Непродумана та недостатньо обґрунтована хімізація землеробства в Україні в минулому призвела до одержання недоброякісних продуктів харчування. Майже у всіх них зараз можна виявити шкідливі і небезпечні для людини дози нітратів, пестицидів, важких металів, радіонуклідів тощо.

Допустимі рівні вмісту нітратів в продуктах за Сан ПІН 42–123–4619–88 в відкритому ґрунті 200 мг NO_3/кг; в закритому ґрунті $N\text{-}NO_3$ 400 мг/кг. Середньодобова кількість споживання нітратів у харчових продуктах –100 г/добу.

Для одержання екологічно безпечної чистої продукції, без токсичних решток – шкідливих для здоров'я людей і тварин речовин, необхідна оптимізація режиму живлення рослин з використанням збалансованих добрив (гною, мінеральних добрив).

Аграрії можуть й повинні виробляти вдосталь необхідної для населення екологічно безпечних, якісних продуктів харчування і в той же час бути ресурсозберігаючим, природоохоронним. Серед основних джерел забруднення довкілля в сільському господарстві за теперішнього часу найбільше розповсюджені мінеральні добрива, пестициди та біогенні речовини.

Для покращення природного навколишнього середовища необхідно: застосовувати біологічні та інтегровані методи боротьби з сільськогосподарськими шкідниками; використання небезпечних пестицидів; розробити економіку одержання екологічно безпечних продуктів харчування.

При вирощуванні пшениці озимої слід контролювати переміщення поживних речовин у ґрунті, а у разі винесення їх з урожаєм поповнювати їх. Це

можливо під час внесення у ґрунт мінеральних і органічних добрив. За допомогою добрив підвищується урожайність і одночасно ґрунт одержує нові поживні речовини, покращуються фізико-хімічні та біологічні властивості ґрунту.

Проте при неправильному застосуванні, наприклад, азотних добрив може збільшуватися вміст нітратів і нітритів в ґрунтах, ґрунтових водах, джерелах, річках. Якщо калійні добрива вносити кілька років підряд без врахування співвідношення їх з іншими елементами, це негативно впливає на величину врожаю та його якість.

Отже, незбалансоване внесення основного добрива призводить до порушення рівноваги, нестачі інших елементів і ґрунті, а як наслідок і в рослинах. Тому добрива слід вносити відповідно до системи удобрення культури, враховуючи способи, дози і строки внесення, біологічні особливості культури. Агрономічна ефективність високих доз (особливо азотних) зростає, а їх негативний вплив на навколишнє середовище зменшується при роздрібному внесенні відкоригованих за результатами ґрунтової та рослинної діагностики доз азоту.

Для дотримання еколого-токсикологічної безпеки застосування гранично допустимих (максимальних) доз азоту необхідна збалансованість мінерального живлення рослин; роздрібне внесення азоту; високий рівень агротехніки, який забезпечує одержання запланованого врожаю; застосування інтегрованої системи захисту рослин від хвороб та шкідників.

Для попередження небажаних екологічних наслідків від порушення правил застосування пестицидів і добрив рекомендовано дотримуватися таких заходів: під час зберігання, при транспортуванні та використанні створювати умови, які б виключали нагромадження пестицидів у ґрунті, водоймах, сільськогосподарській продукції; в кожному конкретному випадку встановлювати доцільність застосування хімічних засобів; визначати мінімальні ефективні дози; уникати проведення багаторазового обробітку великих площ,

виконувати не суцільні, а стрічкові, крайові та осередкові обробки, ширше використовувати ці пестициди, які мають низько токсичні властивості.

ВИСНОВКИ

За результатами проведених досліджень, які проводилися у 2024 році у ФГ «Нараївський промінь» Гайсинського району з доцільності проведення азотних підживлень на фосфорно-калійному у посівах пшениці озимої можна зробити такі висновки:

1. Застосування мінеральних добрив значно поліпшує вміст мінерального азоту в грунті під пшеницею озимою. Найбільше його містилося на початку відновлення вегетації –10,1–17,6, а на час збирання його кількість зменшилася до 9,8–11,5 мг/кг грунту, залежно від варіантів удобрення, що свідчить про постійне використання його рослинами.

2. Пшениця озима сорту Приазовська ефективно реагує на поліпшення живлення зростанням біомаси (на 17–72 г), висоти рослин (на 2–9 см), густоти продуктивного стеблостою (на 25–107 шт/м^2).

3. Доза добрив N120P30K30 забезпечила максимальний та істотний у досліді приріст врожайності на рівні 27,9 ц/га, в той же час як окупністю добрив приростом врожаю кращою виявилася доза $N_{90}P_{30}K_{30}$, де окупність 1 кг д. р. зерном склала 15,9 кг.

4. Підживлення позитивно впливало на якість зерна пшениці озимої підвищуючи масу 1000 зерен на 2,8–4,9 г, натуру – 9–32 г/л. За вмістом сирої клейковини і білка кращими були варіанти $N_{90}P_{30}K_{30}$ і $N_{120}P_{30}K_{30}$, які забезпечили підвищення клейковини на 4,4–4,6 %, білка – 2,5–2,7 % і одержання зерна II класу якості.

5. Доза добрив $N_{120}P_{30}K_{30}$ за нинішніх умов ціноутворення є економічно доцільною і забезпечила одержання чистого прибутку на рівні 35277 грн/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аналіз ринку зернових в Україні. 2024 рік. Електронний ресурс. https://pro-consulting.ua/ua/issledovanie-rynka/analiz-rynka-zernovyh-v-ukraine-2024-god.

2. Смірнова І. В. Урожайність та якість сортів пшениці озимої залежно від умов мінерального живлення. Наукові праці МНАУ. Екологія. 2015. Вип. 244. Т. 256. С. 81–84.

3. Семеняка І., Мащенко Ю., Гайденко О. Сівозміна та удобрення – елементи доброго врожаю ози-миниАгробізнес сьогодні. Агробізнес сьогодні. URL: http://agro-business.com.ua/ahrarni-kultury/item/9271-sivozmina-taudobrennia - elementy-dobroho-vrozhaiu-ozymyny.html (дата звернення: 20.05.2024).

4. Продуктивність культур у короткоротаційних сіво-змінах залежно від обробітку ґрунту й удобрення в умовах Лісостепу України / С.В. Поспєлов та ін. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. No 4. С. 69–79.

5. Агрохімічні та фізіологічні особливості формування продуктивності пшениці озимої : наук. вид. / Г. Ф. Ольховський. Харків : Тім Пабліш Груп, 2022. 113 с.

6. Русинов В. Технології вирощування озимої пшениці та їх оцінка. Агроном. 2018. №4. С. 84 – 88.

7. Технологія вирощування насіння пшениці озимої (Методичні рекомендації) / За ред. кандидатів с.-г. наук А.А. Сіроштана, В.П. Кавунця. Центральне, 2023. 37 с.

8. Хаблак Р. Фактори впливу на якість зерна пшениці в умовах України та роль азоту. superagronom. 03.2023. https://superagronom.com/blog/934-faktori-vplivu-na-yakist-zerna-pshenitsi-v-umovah-ukrayini-ta-rol-azotu.

9. Романенко М. Шляхи підвищення ефективності вирощування пшениці озимої. 23.09.2024. Електронний ресурс: https://www.growhow.in.ua/shliakhy-pidvyshchennia-efektyvnosti- vyroshchuvannia-pshenytsi/.

10. Черно О. Д., Рудницький Ю. П., Солодюк О. В. Вплив різних доз азотних добрив на врожайність пшениці озимої в умовах нестійкого зволоження Правобережного Лісостепу України. Генетика і селекція в сучасному агрокомплексі // Матеріали Всеукраїнской науково-практичної конференції. Умань, 2020. С. 187.

11. Господаренко Г.М., Черно О.Д., Мартинюк А.Т., Бойко В.П. Винесення основних елементів живлення з ґрунту культурами польової сівозміни за різного удобрення. Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвід. тем. наук. зб. Вип.91. Харків: ННЦ ІГА. 2021. С. 31–40.

12. Господаренко Г. М., Черно О. Д., Мартинюк А. Т. Агроекономічні перспективи застосування азотних добрив під польові культури. Збірник наук. праць Уманського НУС. 2021. Вип. 99. Ч.1 С. 6–16Філоненко С.В., Тищенко М.В. Урожайність пшениці озимої в короткоротаційній просапній сіво-зміні залежно від удобрення й основного обробітку ґрунту. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. No 3. С. 61–69. URL: https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.07 (дата звер-нення: 25.04.2023).

13. Роль оптимізації живлення та удобрення пшениці озимої шляхом позакореневого підживлення на фоні твердих добрив у підвищенні якості зерна, борошна і хліба в умовах правобережного Лісостепу України / А. В. Бикін та ін. Науковий вісник Нац. ун-ту біоресурсів і природокористування України. 2010. Вип. 149. С. 96–108.

14. Городній М.М. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегії удобрення.К.: Алефа, 2004. 140 с.

15. Вплив азотних добрив та кратності внесення на врожайність кукурудзи, соняшнику, пшениці озимої та сої. Superagronom. 14.02.2023. Електронний ресурс. https://superagronom.com/blog/936-vpliv-azotnih-dobriv-ta-kratnosti-vnesennya-na-vrojaynist-kukurudzi-sonyashniku-pshenitsi-ozimoyi-ta-soyi--doslidjennya.

16. Радченко М. В. Продуктивність та якість зерна пшениці озимої залежно від позакореневого підживлення. Вісник Сумського національного аграрного університету. Сер. Агрономія і біологія. 2017. Вип. 2(33). С. 52–57.

17. Бойко О.Г., Самотіс В. Л. Залежність урожайності та якості зерна озимої пшениці від азотного живлення. Матеріали V міжнародної наукової інтернет-конференції «Тенденції та виклики сучасної аграрної науки в умовах війни: теорія і практика». Київ, НУБІП. 2023. С. 55–59.

18. Черемха Б. Оптимізація азотного живлення озимої пшениці і величина урожайності. Пропозиція. 2004. №3. С.10–14.

19. Винницький В.М., Дзюбайло А.Г. Вплив мінеральних добрив і регуляторів росту рослин на врожайність озимої пщениці в умовах західного Лісостепу України. Вісник Львівського державного аграрного університету: Агрономія. 2002. № 6. С.319–323.

20. Дзюбайло А.Г.. Винницький В.М. Вплив агротехнічних прийомів вирощування на урожай та якість зерна пшениці озимої в умовах західного Лісостепу України // Науковий вісник Львівської національної академії ветеринарної медицини імені С. З. Гжицького : Т. 5. Ч. 4. Львів 2003. С. 139–144.

21. Винницький В.М. Урожай зерна пшениці озимої залежно від удобрення Щомісячний науково-практичний журнал. Львів, 2003. С. 32–34.

22. Лопушняк В.І. Агрохімічні та агроекологічні аспекти систем удобрення в Західному Лісостепу України. Львів: Ліга-Прес, 2015. 218 с.

23. Черенков А.В. Оптимізація азотного живлення озимої пшениці по чистому пару. Вісник аграрної науки. 2007. №3. С. 1–14.

24. Горбатенко А.І., Горобець А. Г. Особливості удобрення озимої пшениці азотом на еродованих чорноземах Степу. Агроном. 2006. №3. С.58–60.

25. Технологія вирощування високоякісного зерна ярої пшениці в Лісостепу України: метод.рек. /за ред. канд.біол.наук В.Г.Колючого. Київ: ДІА, 2006. С.32-33.

26. Черно О. Д., Педоренко О. О. Якість зерна пшениці озимої залежно від азотних підживлень після сої. Education and science of today: intersectoral issues

and development of sciences :Collection of scientific papers «ΛΌГОΣ» with Proceedings of the I International Scientific and Practical Conference (Vol. 2), Cambridge, March 19, 2021. Cambridge-Vinnytsia: P.C. Publishing House & European Scientific Platform, 2021. Volume 2. PP. 40-42. https://doi.org/10.36074/logos-19.03.2021.v2.10.

27. Лозінський В. М., Бурденюк-Тарасевич Л. А. Вплив гідротермічних умов на формування продуктивної кущистості Т. Aestivum L. Озимої за гібридизації різних екотипів. Сучасні проблеми ведення сільського господарства та підготовки фахівців аграрного профілю: тези доповідей Міжнар. наук.-практ. конф., 15 лют. 2018 р. Біла Церква : БНАУ, 2018. С. 17–18.

28. Гасанова І.І., Єрашова М. В., Педаш О. О. Реакція пшениці озимої на підживлення. Агроном. 18 жовтня 2024. Режим доступу: https://www.agronom.com.ua/vplyv-pidzhyvlennya-azotom-na-urozhajnist-i-yakist-zerna-pshenytsi-ozymoyi/.

29. Пасічник Н.А. Азотне живлення пшениці озимої на лучно-чорноземному ґрунті Північного Лісостепу. Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Серія «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство». Харків, 2006. С. 141–149.

30. Черенков А.В., Нестерець В.Г., Солодушко М.М., Гасанова І.І. та ін. Пшениця озима в зоні Степу, кліматичні зміни та технології вирощування /за ред. А.В. Черенкова. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2015. С. 342–343.

31. Філоненко С.В., Тищенко М.В. Урожайність пшениці озимої в короткоротаційній просапній сівозміні залежно від удобрення й основного обробітку ґрунту. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. No 3. С. 61–69.

32. Кулик М. І., Онопрієнко О. В., Сиплива Н. О. та ін. Урожайність сортів пшениці м’якої (озимої) залежно від системи удобрення. Таврійський науковий вісник 2020. № 114. С 55–62.

33. Позакореневе підживлення озимої пшениці: азот і мікроелементи. Superagronom. 1.03.2023. https://superagronom.com/blog/940-pozakoreneve-pidjivlennya- ozimoyi -pshenitsi-azot-i-mikroelementi

34. Сценарії планування азотних підживлень озимих зернових і ярих просапних — поради фахівця Superagronom. 27.02. 2023. Електронний ресурс. superagronom.com/articles/638-stsenariyi-planuvannya-azotnih-pidjivlen-ozimih-zernovih-i-yarih-prosapnih--poradi-fahivtsya.

35. Ямковий В. Ю., Буняк О. І., Ящук Н. О. Продуктивність та якість зерна пшениці озимої залежно від позакореневого підживлення в Лівобережному Лісостепу України. Аграрні інновації. 2021. No 5. С. 101–107.

36. Коткова Т. М. , Довбиш Л. Л. Вплив позакореневого (фоліарного) підживлення рослин пшениці озимої на урожай і якість зерна. Український журнал природничих наук. 2023. № 3. С. 176–185.

37. Гасанова І.І., Єрашова М. В., Педаш О. О. Вплив підживлення азотом на урожайність і якість зерна пшениці озимої. Агроном. 18 жовтня 2023. Режим доступу:https://www.agronom.com.ua/vplyv-pidzhyvlennya-azotom-na-urozhajnist-i -yakist-zerna-pshenytsi-ozymoyi/.

38. Попов С. І., Бондаренко Є. С., Курилов О. С. Реакція пшениці озимої на азотні підживлення. Агроном. 02.03.2020 https://www.agronom.com.ua/reaktsiya-pshenytsi-ozymoyi-na-azotni-pidzhyvlennya/.

39. Нові сорти пшениці озимої. Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва Національної академії аграрних наук України. Електронний ресурс. https://yuriev.com.ua/ua/katalog-produkcii/katalog/pshenicya-ozima/shulindinka/.

40. Цицюра Г. Я. Методи організації досліджень в агрономії. Вінниця, 2015. 115 с.

41. Методика наукових досліджень в агрономії. В. Г. Дідора, О. Ф. Смаглій, Е. Р. Ермантраут [та ін.]. К.: Центр навч. л-ри, 2013. 264 с.

42. Черенков А. В., Рибка В. С., Шевченко М. С. та ін. Економіка виробництва зерна в зоні Степу (з основами організації і технології

виробництва): / за ред. А. В. Черенкова та В. С. Рибки. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2015. 299 с.

43. Семко О., Маціяшко В., Єсипенко А., Романенко Н. Дослідження стану промислової безпеки в сільському господарстві. Охорона праці. 2005. №4. С. 17–19.

44. Екологічне право України. [Гетьман А.П., Шульга М.В., Попов В.К. та ін.]; за ред. А.П.Гетьмана, М.В.Шульги. – Харків : «Право», 2005. – 342 с.

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт пшениця озима, 2007 р.
Единица измерения данных
Вариантов 5 ,Повторностей 3

Исходные данные

Вариант	Среднее	Повторности		
1	37.77	36.70	37.30	39.30
2	41.20	42.00	41.40	40.20
3	44.60	44.30	43.50	45.90
4	47.60	46.10	49.70	47.00
5	47.87	49.00	46.70	47.90
Средняя	по опыту	43.77		

Таблица дисперсий

Дисперсия	Сумма	квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F
Общая		240.35	14		
Повторений		0.31	2	55.87	26.98
Вариантов		223.48	4	2.07	
Остатка		16.57	8		

Ошибка средней = 0.83 Ошибка разности средних = 1.18
НСР = 2.71 или 6.20%
Сила влияния фактора = 0.93
Точность опыта = 2.61% Вариация данных = 9.47%
11-14-2009

ОДНОФАКТОРНЫЙ ДИСПЕРСИОННЫЙ АНАЛИЗ

Опыт пшеница озима, 2008 р.
Единица измерения данных
Вариантов 5 ,Повторностей 3

Исходные данные

Вариант	Среднее	Повторности		
1	41.00	40.10	40.90	42.00
2	46.43	47.40	46.80	45.10
3	50.37	49.80	51.50	49.80
4	57.63	55.70	57.90	59.30
5	59.90	58.90	61.30	59.50
Средняя	по опыту	51.05		

Таблица дисперсий

Дисперсия	Сумма	квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F
Общая		751.92	14		
Повторений		4.69	2	184.03	132.75
Вариантов		736.14	4	1.39	
Остатка		11.09	8		

Ошибка средней = 0.68 Ошибка разности средних = 0.96
НСР = 2.22 или 4.35%
Сила влияния фактора = 0.98
Точность опыта = 2.01% Вариация данных = 14.36%
11-14-2009

2. Розрахунки витрат на вирощування продукції

№ п/п	Види витрат	Од. виміру	Обсяг	Ціна одиниці, грн.	Сума, грн.	На 1 т	Структура, %	Витрати на виконання робіт із удобрення, грн.	Витрати на збирання додатково збереженого урожаю, грн.
1	Оплата праці з нарахуваннями	грн.			19900	46,60	7,74	3380,00	1235,95
2	Мінеральні добрива	т			75600	177,05	29,42	75600,00	
	з них азотні	т	26,5	1200	31800	74,47	12,38		
	фосфорні	т	30,0	980	29400	68,85	11,44		
	калійні	т	15,0	960	14400	-55542,86	-9230,29		
3	Вартість ЗЗР	кг	494	80	39578	92,69	15,40		
4	Насіння	т	25	950,00	23750	55,62	9,24		
5	Амортизація	ет.га	653,0	13,75	22235	52,07	8,65	2847,00	1452,77
6	Витрати на ремонти	ет.га	653,0	12,86	15506	36,31	6,03	2723,20	1358,74
7	Паливо-мастильні матеріали	ет.га	653,0	2,75	12590	29,48	4,90	1918,00	290,55
8	Послуги автотранспорту	т км	1367,7	2,20	10291	24,10	4,01	687,30	1650,00
9	Електроенергія	кВт год.	586,3	0,30	176	0,41	0,07	47,14	5390,00
10	Єдиний фіксований земельний податок та інші прямі затрати	га	100,0	31,5	12787	29,95	4,98		
11	Затрати минулих років	га	100,0	76	9688	22,69	3,77		
12	Витрати по організації і управлінню	грн.			14845	34,77	5,78	4769,00	11,38
13	**Всього витрат**	**грн.**			**256945**	**601,75**	100,00	**91971,64**	**11389,40**