

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ЕКОЛОГІЇ  
КАФЕДРА ТЕХНОЛОГІЙ У РОСЛИННИЦТВІ

# КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

рівня вищої освіти – магістр

на тему: ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ОЗИМОЇ  
ПШЕНИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКІВ СІВБИ ТА НОРМ  
МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Виконав студент VI курсу,

групи Аг- 64

спеціальності 201 «Агрономія»

Лихочвор Дмитро Миколайович

Керівник доцент Тирус М.Л

Рецензент \_\_\_\_\_

Дубляни – 2023

## ЗМІСТ

Вступ.....	6
1. Огляд літератури .....	8
1.1. Вплив мінеральних добрив на врожайність зерна озимої пшениці .....	8
1.2. Урожайність зерна озимої пшениці залежно від строків сівби .....	21
2. Характеристика місця та умов проведення досліджень .....	28
2.1. Метеорологічні умови в роки проведення досліджень.....	28
2.2. Характеристика ґрунту, на якому проводились дослідження...	39
2.3. Схема досліду та методика досліджень .....	45
3. Результати досліджень.....	49
3.1. Фенологічні спостереження за фазами росту рослин.....	49
3.2. Польова схожість насіння .....	54
3.3. Зимостійкість озимої пшениці залежно від строків сівби на різних фонах удобрення .....	56
3.4. Густина стояння рослин перед збиранням.....	59
3.5. Густина стояння продуктивного стеблостою.....	61
3.6. Коефіцієнт кушіння рослин .....	64
3,7 Елементи продуктивності колоса .....	66
3.8 Урожайність озимої пшениці сорту РЖТ Реформ залежно від строків сівби на різних фонах удобрення .....	70
3.9 Економічна та енергетична ефективність .....	71
4. Охорона навколишнього природного середовища ...	77
5. Охорона праці та захист населення .....	83
Висновки та пропозиції .....	93
Бібліографічний список .....	95

УДК 633.11

Формування врожайності озимої пшениці залежно від строків сівби та норм мінеральних добрив. Лихочвор Д.М. - Магістерська робота. Кафедра технологій у рослинництві. - Дубляни, Львівський НУП, 2023р.

92с. текст, част., 26 табл., 12 рис., 70 джерел.

Проведено дослідження з встановлення оптимальних строків сівби на різних фонах удобрення при вирощуванні озимої пшениці сорту Миронівська 65 за інтенсивною технологією. Найвища врожайність формується при сівбі 30 вересня на всіх чотирьох нормах мінеральних добрив  $N_{60}P_{40}K_{40}$ ;  $N_{90}P_{60}K_{60}$ ;  $N_{120}P_{80}K_{80}$ ;  $N_{150}P_{100}K_{100}$ . Зміщення строків сівби на 20 і 10 вересня та 10 жовтня призводить до зниження продуктивності рослин. Збільшення норми добрив сприяє зростанню врожайності. Найвищу врожайність одержано на фонах  $N_{120}P_{80}K_{80}$  та  $N_{150}P_{100}K_{100}$ . Доцільність вищих норм добрив обґрунтовано аналізом елементів структури врожаю, зокрема: польова схожість, зимостійкість, густина рослин, густина продуктивного стеблостою, коефіцієнт кушіння, продуктивність колоса, рівень урожайності.

Найвищі показники економічної ефективності одержано за всіх норм добрив при сівбі 30 вересня. Чистий дохід на фонах  $N_{120}P_{80}K_{80}$  та  $N_{150}P_{100}K_{100}$  зростає до 3977 - 5171 грн./га, а рівень рентабельності вищий (67,0-82,8%) на фоні  $N_{120}P_{80}K_{80}$ . Для остаточної економічної оцінки необхідно встановлення якості зерна і врахування ціни зерна за якістю.

Коефіцієнт енергетичної ефективності найвищий на фоні  $N_{90}P_{60}K_{60}$ , де він знаходиться в межах 2,53-2,77.

## ВСТУП

Впровадження у 80-х роках минулого століття інтенсивної технології вирощування озимої пшениці в Україні забезпечило підвищення врожайності на 10-20 ц/га. У країнах Західної Європи, за рахунок інтенсивної технології, врожайність зросла з 40 ц/га до 60-70 ц/га.

Загальновідомо, що з допомогою окремих елементів технології можна внести цілеспрямовані корективи, метою яких є вплив на формування певних елементів продуктивності на більшості етапів органогенезу. Звідси гостро постає питання встановлення оптимальності параметрів окремих елементів продуктивності. Не можна сказати, що це питання не вивчалось. Є багато даних, практично по всіх показниках продуктивності, від яких залежить урожайність зерна. У нашій роботі за допомогою цих показників аналізується і обґрунтовується зміна врожайності під впливом досліджуваних чинників. Це пов'язано з тим, що для досягнення успіхів при впровадженні нових технологій у господарстві, недостатньо досконало володіти технологічними знаннями. Важливо також контролювати стан посівів і хід закладання елементів продуктивності по фазах росту, свідомо впливати на їх величину і співвідношення між ними. Поєднувати питання технології з ґрунтово-кліматичними особливостями зони вирощування і метеорологічними умовами року. Адже зрозуміло, що істотна зміна метеорологічних умов по окремих роках вимагає не менш радикальних коректив і в проведенні агротехнологічних заходів. Лише встановивши і досконало вивчивши всю багатогранність зв'язків між технологією, структурою врожаю і умовами вирощування в конкретному господарстві, можна одержати стабільну і високу врожайність зерна.

Але для цього необхідно детально вивчити технологію вирощування цієї культури для кожної конкретної зони, господарства. Дуже важливому елементу цієї технології – системі удобрення і присвячені дослідження нашої дипломної роботи. Мінеральні добрива займають перше місце у структурі витрат на вирощування, тому дуже важливо раціонально, з високою ефективністю використати добрива з метою досягнення високої врожайності

і необхідних показників економічної ефективності.

**Об'єкт дослідження** - процес стабілізації виробництва зерна озимої пшениці в умовах західного Лісостепу України, агробіологічні основи формування і реалізації продуктивності сорту Миронівська 65 залежно від норм та строків внесення мінеральних добрив та строків сівби.

**Предмет дослідження** – сорт озимої пшениці Миронівська 65, норми мінеральних добрив  $N_{60}P_{40}K_{40}$ ,  $N_{90}P_{60} K_{60}$ ,  $N_{120} P_{80} K_{80}$ ,  $N_{150}P_{100}K_{100}$  чотири строки сівби – 10 вересня, 20 вересня, 30 вересня, 10 жовтня, елементи структури врожаю, урожайність, економічна та енергетична ефективність норм добрив та строків сівби.

## 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Вплив мінеральних добрив на врожайність зерна озимої пшениці

У західних областях України завдяки достатній вологозабезпеченості ефективність добрив досить висока. Урожайність озимої пшениці та якість зерна значною мірою залежить від забезпечення рослин елементами мінерального живлення впродовж всієї вегетації. Інтенсивні сорти характеризуються більш високими вимогами до умов живлення і тільки при повному й збалансованому забезпеченні поживними речовинами можуть формувати високі врожаї.

Встановлено, що озима пшениця виносить з урожаєм значну кількість елементів живлення, особливо азоту і калію. Для формування 1 ц зерна необхідно: азоту - 3,2 кг, фосфору - 1,1 кг, калію - 2,6 кг [21, 41, 55]. З іншого джерела [16], на 10 ц зерна необхідно: азоту - 30-35 кг, фосфору - 15-20 кг і калію - 15-30 кг. Винос поживних речовин має зональні особливості: у Лісостепу на 10 ц зерна витрачається  $N_{28}P_{18}K_{20}$  а в Поліссі -  $N_{30}P_{17}K_{19}$  [46, 65].

У районах західного Лісостепу України, за даними В.В. Лихочвора [40], з урожаєм 46 ц/га з ґрунту забирається близько 140 кг азоту, 50 кг фосфору і 90 кг калію.

На формування 50 ц/га зерна з відповідною кількістю соломи пшениця засвоює в середньому 150 кг азоту, 80 кг фосфору та близько 130 кг калію [44].

Урожаєм 50-60 ц/га виноситься азоту 160-190 кг, фосфору - 55-70 кг, калію - 80-100 кг [57]. У літературних джерелах наводяться ще вищі цифри виносу: з урожаєм 60 ц/га озимої пшениці використовується  $N_{210}P_{72}K_{156}$  [62].

Аналіз показує, що достатньої кількості елементів живлення в легкодоступній формі в ґрунті майже не буває, тому для одержання високого врожаю під озиму пшеницю необхідно вносити мінеральні добрива.

Найбільший ефект дає повне забезпечення рослин озимої пшениці

всіма елементами живлення. Урожайність залежить від лімітуючого чинника, тобто від того елемента, якого найменше міститься у ґрунті в доступному для використання рослинами вигляді.

Нестача поживних речовин негативно позначається уже на початку вегетації, особливо на бідніших ґрунтах. Відсутність нормального співвідношення основних елементів живлення приводила до затримки диференціації конуса наростання вже на II етапі органогенезу. Неправильне співвідношення азоту, фосфору і калію є основною причиною захворювання рослин озимої пшениці [24, 26, 61].

Раніше рекомендувалось співвідношення азоту, фосфору і калію як 1:1:1. Дослідження останніх років, а також практика вирощування озимої пшениці за інтенсивною технологією показали, що для одержання максимального врожаю зерна високої якості, при високих дозах внесення добрив, необхідне переважання азоту. При систематичному внесенні добрив ґрунт насичується всіма рухомими елементами і порушення співвідношення елементів менше впливає на обсяг та якість урожаю. Потреба у внесенні підвищених доз азоту обумовлена високим виносом його з ґрунту, що переважає в 3-4 рази винос фосфору.

За даними Миронівського інституту пшениці ім. В.М.Ремесла кращим співвідношенням N:P:K є 1,5:1:1 [56]. Таке ж співвідношення рекомендується для умов Львівської області [42].

Надлишок азоту не тільки збільшує врожай, але й дає змогу одержати зерно, яке відповідає вимогам сильної чи цінної пшениці. В даному випадку, на думку частини авторів [13, 66], доза азоту повинна перевищувати дозу фосфору і калію у два рази.

Найкращим співвідношенням елементів живлення за даними В.В. Лихочвора [50] було N:P:K як 1,4:1,0:1,2. Збільшення внесення азоту і зміна співвідношення N:P:K як 2,0:1,0:1,2 мало підвищували урожайність, але

істотно поліпшували якість зерна. Отже, збільшувати дозу добрив вище  $N_{140}P_{100}K_{120}$  виявилось недоцільним.

Формування врожаю - це комплекс складних фізіолого-біохімічних процесів. Вони контролюються насамперед спадковими ознаками рослин та сильно залежать від технології вирощування, зокрема, від рівня мінерального живлення. Основне призначення добрив полягає в усуненні різниці між необхідною кількістю того чи іншого поживного елемента і вмістом його в ґрунті.

Дослідження, проведені у різних ґрунтово-кліматичних зонах, показують, що мінеральні добрива високоефективні навіть у невеликих дозах. Особливо підвищується ефективність добрив у районах з невисоким потенціальним рівнем родючості ґрунту і достатнім зволоженням. Ріст урожайності озимої пшениці пояснюється інтенсивнішим початковим розвитком рослин, підвищенням їх зимостійкості, збільшенням густоти продуктивного стеблостою і виживання рослин, оптимальним співвідношенням елементів структури врожаю.

За даними багатьох науково-дослідних установ, найвищі врожаї озимої пшениці одержують при внесенні всієї річної норми фосфорно-калійних добрив під основний обробіток ґрунту [4, 12, 18, 69].

Перенесення цих добрив для осіннього чи весняного підживлення набагато знижує їх ефективність, оскільки сполуки фосфору і калію в ґрунті малорухомі. Краще вносити добрива під оранку, тоді вони перемішуються з ґрунтом на глибину оранки 22-25 см, при внесенні під культивування - містяться у верхньому шарі ґрунту. Глибоке перемішування добрив сприяє кращому розвитку кореневої системи, проникненню її на більшу глибину у початкових фазах росту і підвищенню зимостійкості.

Після загортання добрив культиватором і боронами 50-80% гранул залишається в шарі 0-2 см, а 81-100% - у шарі 0-6 см. Навіть при культивації у два сліди (75%) внесеної кількості добрив може залишитись у шарі 0-4 см [64]. Це сильно зменшує ефект від добрив, а при нестачі вологи їх віддача



дорівнює нулю внаслідок пересихання верхнього шару ґрунту.

У літературних джерелах наведені різні дані щодо впливу добрив на рівень врожаю. Стверджується, що за рахунок добрив забезпечується приріст зерна в межах 20-25% [11]. З інших джерел - зростає до 35% [14] та 50% [25]. Кожний кілограм повного мінерального добрива забезпечує одержання додаткового врожаю в розмірі 4-5 кг зерна [29, 58].

В різних ґрунтово-кліматичних умовах західних областей України внесення добрив навіть у порівняно невеликих дозах ( $NPK_{40-60}$ ), за даними Я.Є. Ломницького [47], забезпечує приріст урожаю на 6-10 ц/га і підвищує його якість. У дослідженнях Г.С.Кияка [25] мінеральні добрива в дозі  $NPK_{40-60}$  забезпечують ще більший приріст зерна - 8-14 ц/га.

Найбільш ефективні в умовах західного Лісостепу азотні добрива. Приріст урожаю від внесення  $N_{60}$  на фоні  $P_{40}K_{40}$  був у межах 2,3-6,8 ц/га; від внесення  $P_{60}$  на фоні  $N_{40}K_{40}$  - 1,4-5,3 ц/га і  $K_{60}$  на фоні  $N_{40}P_{40}$  - 1,0-2,3 ц/га [45].

Найвища віддача є від внесення повного мінерального добрива, особливо добре реагують на підвищення рівня живлення сорти інтенсивного типу. Необхідно зазначити, що з підвищенням фону добрив віддача їх значно зменшується. Так, при збільшенні норми з  $N_{60}P_{60}K_{60}$  до  $N_{150}P_{150}K_{150}$ , тобто на  $N_{90}P_{90}K_{90}$ , урожайність зросла всього на 7-9 ц/га [59].

Приріст урожаю від внесення  $N_{60}P_{40}K_{40}$  в середньому становить 6,2 - 8,9 ц/га, а від  $N_{90}P_{60}K_{60}$  - 9,1-10,4 ц/га. При цьому ефективність добрив найвища на сірих лісових ґрунтах, а найнижча - на чорноземах типових [67]. Найбільший приріст від азотних добрив спостерігається на ґрунтах з низьким вмістом азоту.

В інших дослідженнях [70] приріст урожаю сорту Щедра Полісся від добрив становить 16,6 ц/га, від інтегрованого захисту рослин - 16,5 ц/га, а від спільної дії добрив та інтегрованого захисту урожайність збільшується на 24,3 ц/га. Наводяться дані, що за рахунок добрив як основного чинника підвищення урожайності приріст зерна досягає 24-28 ц/га [68].

У Лісостепу західних районів України на світлих опідзолених ґрунтах раніше рекомендувалося вносити 50-60 кг/га діючої речовини азоту, фосфору

і калію [5].

З впровадженням у виробництво інтенсивних технологій норми внесення добрив значно підвищились. Для повної реалізації можливостей високопродуктивних сортів озимої пшениці при вирощуванні за інтенсивною технологією рекомендується вносити 90-120 кг/га діючої речовини азоту, фосфору і калію [38, 43, 45].

При внесенні  $PK_{90-120}$  під оранку рослини повністю забезпечені фосфором і калієм впродовж всієї вегетації, тому немає потреби вносити мінеральні добрива в рядки під час сівби. Рядкове внесення збільшує тривалість сівби і затрати на виробництво зерна. Крім того, гранули добрив, які розміщуються поруч з висіяним насінням, розчиняючись, підвищують концентрацію ґрунтового розчину і на 3-6% зменшують польову схожість [23, 64].

Вивчення особливостей удобрення при вирощуванні за інтенсивною технологією дало підстави рекомендувати норму мінеральних добрив у межах

$N_{110}P_{80}K_{90}-N_{140}P_{100}K_{120}$  [16, 37].

Зустрічаються поради вносити вищі дози добрив. За даними В.П. Гудзя [11], у зоні достатнього зволоження рекомендується вносити  $NPK_{100-150}$ , а за даними Е.Г. Дегодюка та О.І. Предко [14], норма азоту під озиму пшеницю у Лісостепу і Поліссі повинна становити  $N_{120-140}$ . Науковими дослідженнями встановлено, що кожна наступна одиниця зростаючих доз добрив забезпечує менший приріст врожаю, ніж попередня.

Тому важливо встановити економічну рівновагу, після якої подальше зростання доз добрив буде збитковим. Рівновага настає, коли витрати коштів на одиницю добрива відповідають надходженню коштів від врожаю, одержаного за рахунок цієї одиниці.

Необхідно враховувати прихід поживних речовин з атмосферними опадами, насінням, добривами, асоціативну фіксацію азоту, поглинання аміаку з повітря, утворення доступних елементів живлення за рахунок мінералізації в ґрунті, повторне повернення азоту в ґрунт внаслідок його

вимивання дощем зі старих листків [3].

Норма добрив може відхилятися в той чи інший бік залежно від сорту, вмісту поживних речовин у ґрунті, попередників, рівня запланованого врожаю, метеорологічних умов року та інших чинників. Дослідження, проведені у Львівському державному аграрному університеті, показали, що збільшення норми добрив з  $N_{80}P_{60}K_{60}$  ДО  $N_{200}P_{100}K_{120}$  забезпечувало приріст зерна озимої пшениці, висіяної після однорічних трав, залежно від сорту на 5,2-10,4 ц/га [16]. У системі удобрення озимої пшениці найскладніше забезпечити оптимальне азотне живлення [27]. Нестача азоту лімітує урожай, а його поступова акумуляція в ґрунтах є одним із основних чинників родючості.

Ефективність осіннього внесення азоту знижується, особливо при збільшенні його дози. Для створення оптимальних умов живлення рослин азотом впродовж всієї вегетації необхідно спочатку уникнути його надлишку, а пізніше забезпечити інтенсивне азотне живлення рослин. При внесенні невеликих норм азоту ( $N_{60}$ ) восени, до початку наливу зерна кількість доступного у ґрунті азоту різко зменшується внаслідок його використання на формування вегетативної маси і вимивання з ґрунту восени і навесні.

При одноразовому застосуванні високих доз азоту (120-140 кг/га д.р.) рослини страждають від їх надлишку, а частина азоту втрачається через денітрифікацію і вимивання [6].

Внесення вищих норм азоту восени неможливе через різке зниження зимостійкості, переростання рослин і погіршення фітосанітарного стану. Крім того, надлишок азоту восени сприяє інтенсивному росту бур'янів, які при весняному кущінні пшениці випереджують її у рості, тому обов'язковим стає застосування гербіцидів. Значна частина азоту вимивається в глибші шари весняно-осінніми опадами, зменшуючи його ефективність. Застосування великої дози азоту ( $N_{100}$ ) ранньою весною викликає сильний розвиток вегетативної маси, на густих посівах утворюється надлишок стебел і все це разом приводить до вилягання посівів.

В період від цвітіння до воскової стиглості при нестачі азоту

відбувається інтенсивне його переміщення з вегетативних органів у зерно. Внесення азоту в цей момент створює умови для кращого його використання на ростові процеси і формування репродуктивних органів, підвищує якість зерна.

Тому для повного забезпечення рослин азотом впродовж всієї вегетації потрібно використовувати повільнорозчинні добрива або вносити їх роздільно в декілька прийомів. Оскільки практично всі азотні добрива є легкокорозчинними, то при необхідності невелику частину їх вносять восени, а решту використовують під час весняно-літніх підживлень у моменти найбільшої потреби для росту і розвитку рослин.

Внесення всієї дози азоту або основної її частини до сівби не відповідає як біологічним, так і економічним вимогам вирощування озимої пшениці. Роздільне внесення азотних добрив у декілька строків рекомендується більшістю дослідників [35, 40, 48, 53]. Особливо ефективна така система азотного удобрення в умовах достатнього зволоження.

За допомогою азотних підживлень можна керувати ростом і розвитком рослин з метою повної реалізації потенціалу продуктивності озимої пшениці [63].

Роздільне внесення азотних добрив у дозі 120-150 кг/га у весняно-літню вегетацію мало перевагу над застосуванням азоту восени ( $N_{90}$ ) та у ранньовесняне підживлення ( $N_{30}$ ) [56].

На ранніх фазах розвитку рослин першочергове значення належить фосфору, кальцію і калію, що стимулюють розвиток кореневої системи. Висока концентрація цих елементів у ґрунтовому розчині не призводить до депресійного впливу на ріст пшениці. Підвищена концентрація азоту в ґрунті пригнічує молоді рослини, проте його нестача призводить до азотного голодування. В осінній період потреба рослин в азоті незначна і може бути забезпечена його запасами в ґрунті. За нормального розвитку озима пшениця споживає восени близько 14-16 кг/га азоту [60]. З ґрунту вона засвоює 50% наявних його запасів, тобто в орному шарі на час сівби має бути не менше 30 кг/га азоту [70]. Якщо ґрунт підготовлений за місяць до сівби, добре

розроблений, то така кількість, як правило, нагромаджується. При ресурсощадних технологіях, що передбачають розміщення озимої пшениці після кращих попередників, вміст азоту в ґрунті достатній, тому осіннє його внесення не планується [22].

Азотні добрива у невеликих дозах ( $N_{30-40}$ ) вносяться восени при наявності в орному шарі менше 30 кг/га азоту, що буває на бідних ґрунтах, після гірших попередників і неякісної підготовки ґрунту [2, 42, 43].

Ґрунтова діагностика в осінній період дає можливість встановити доцільність передпосівного застосування азотних добрив.

Відновлення весняної вегетації супроводжується інтенсивними ростовими процесами, у зв'язку з цим в озимої пшениці виникає гостра потреба в азоті. Проте через низькі температури й підвищену вологість ґрунту, які пригнічують нітрифікацію, його вміст у кореневмісному шарі рано навесні недостатній. Інтенсивний ріст вегетативних органів і нестача азоту в цей час зумовлюють настання в озимої пшениці першого критичного періоду в азотному, живленні [64]. Цим обґрунтовується проведення першого азотного підживлення.

Встановлюючи строк і норму першого підживлення, необхідно враховувати низку чинників. Раннє внесення азоту на добре розвинених розкушених густих посівах може значно збільшити непродуктивне кушіння з утворенням значної кількості пагонів підгону і підсіду. Це ослаблює розвиток продуктивних стебел і створює загрозу вилягання. Внесення азоту на III етапі на добре розвинених посівах не створює такої проблеми, оскільки на коефіцієнт кушіння азот уже не впливає. Він збільшує число сегментів у колосі і його довжину. Потрібно точно визначати початок сегментації з метою підвищення рівня азотного живлення. Внесення азоту після сегментації або навіть під час цього процесу не збільшує число сегментів і довжину колоса.

На нерозкушених, малорозвинених посівах боронування і весняне підживлення дисковими сівалками не дають належного ефекту, сильно пошкоджуючи рослини та їх зв'язок із ґрунтом. Краще азотні добрива вносити

поверхнево, якнайшвидше у вологий ґрунт. Таке підживлення у середньому за шість років забезпечило приріст урожаю порівняно з локальним внесенням на 2,2ц/га [1].

Строки і норми внесення азоту залежать від часу відновлення весняної вегетації (ЧВВВ) [48]. У роки з ранньою весною утворюється більша надземна маса, зростає кількість продуктивних стебел. Навіть слаборозвинені рослини в таких умовах добре відростають і дають високі врожаї. При ранньому ЧВВВ норму добрив зменшують [8, 41].

В умовах пізнього ЧВВВ рослини не мають таких можливостей для наростання вегетативної маси, кущіння і розвитку рослин. Тому в роки з холодною затяжною весною дозу азоту збільшують на 25-30% [48]. За даними М.В. Розпутного [63], при ранньому ЧВВВ норму азоту для першого підживлення зменшують до  $N_{20-30}$ , а при пізньому ЧВВВ - підвищують до  $N_{50-60}$ .

Посіви, що відновлюють весняну вегетацію раніше середньої багаторічної дати, добре ростуть у висоту і завдяки посиленому кущінню утворюють продуктивний стеблостій, що досягає 600- 700 шт./м. Навпаки, при пізньому відновленні весняної вегетації формуються низькорослі зріджені посіви з густрою 280-350 стебел/м<sup>2</sup> [40]. Норма добрив для першого підживлення залежить також від густоти рослин [42]. Якщо навесні є 250-350 рослин на 1 м, то під час першого підживлення вносять  $N_{20-30}$ . За густоти менше 250 рослин норму збільшують до  $N_{30-50}$  [55].

Перше підживлення азотними добривами не проводиться, якщо посіви добре розвинені, мають надмірну густоту і достатні запаси азоту в ґрунті. У таких умовах азотні добрива вносять на друге і третє підживлення.

Другий критичний період у забезпеченні азотом озимої пшениці настає на початку виходу рослин у трубку [66]. Він припадає на час інтенсивного росту біомаси рослин і збільшення листової поверхні. Відбувається диференціація колосків, а пізніше квіток. Порушення постійного потоку азоту, нуклеопротейдів, АТФ, вологи та інших речовин до меристемної

тканини зародкового суцвіття викликає швидкий розпад клітин цієї тканини, а отже, припиняє новоутворення колосків. З'являються стерильні генеративні органи [61].

Краще забезпечення азотом на IV етапі сприяє розвитку більшого числа колосків у колосі. Внесення високих доз азоту починаючи з початку виходу в трубку (IV етап) зменшує до мінімуму утворення непродуктивних стебел і вилягання. Азот використовується на зміцнення наявних стебел і збільшення продуктивності колоса.

Азот впливає на закладання квіток на V-VI етапах органогенезу і значно збільшує реалізацію колосків і квіток у колосі.

Проте закладання більшого числа колосків ще не гарантує утворення багатоквіткового колоса. Для цього необхідно забезпечити відповідний рівень мінерального живлення на V-XII етапах органогенезу. Так, достатня кількість азоту, фосфору і калію на V етапі збільшує кількість квіток у колосі і синхронність їх розвитку на VI-VII етапах, сприяє кращому їх виживанню під час редукції на VII-IX етапах. Позакореневе підживлення на VII-VIII етапах збільшує горизонтальну синхронізацію формування зернівок у колосках, підвищує якість зерна.

У системі удобрення азотом важливо правильно встановити норми для роздрібненого внесення. Найбільшого поширення в Україні набула схема, згідно з якою під час першого підживлення вносять  $N_{30-60}$  (30% від повної норми азоту), другого –  $N_{60-90}$  (50% від повної норми) і третього  $N_{30-40}$  [68].

Опираючись на аналіз численних досліджень з вивчення роздрібненого внесення азотних добрив та власні експериментальні дані, В.В. Лихочвор [41, 43] рекомендує для умов Західної України такі правила внесення азоту:

1. Восени на бідних ґрунтах і після гірших (стерньових) попередників вносять не більше  $N_{30}$ . Внесення азоту в таких умовах сприяє кращому росту рослин восени, внаслідок формування більшої кількості пластичних речовин підвищується зимостійкість.

2. Ранньовесняне (**регенеративне**) підживлення на II етапі органогенезу підвищує густоту стеблостою, збільшує кількість члеників колосового стержня. Доза азоту для першого підживлення найбільше залежить від двох чинників - стану посівів і часу відновлення весняної вегетації. На нормально розвинених посівах рекомендується вносити 30% ( $N_{30-60}$ ) від повної норми азоту.

3. Друге підживлення - **продуктивне** - найбільш впливає на урожай зерна, проводять на початку виходу рослин в трубку. Сприяє кращому росту бокових стебел, які за продуктивністю доганяють головне стебло. Якщо рано весною внесли 30% загальної норми азоту, то під час другого підживлення вносять 50%, або  $N_{60.90}$ - Норма добрив визначається першим підживленням. Збільшення дози азоту на II етапі вимагає зменшувати її на IV етапі і навпаки. Друге підживлення - вирішальний чинник роздільного внесення добрив, бо найбільш впливає на продуктивність колоса, а отже і на підвищення урожайності озимої пшениці.

4. Третє підживлення (**якісне**) - вносять решту азоту ( $N_{30-60}$ ) в період від початку фази колосіння до наливу зерна. Збільшує тривалість активної діяльності верхніх листків, підвищує швидкість фотосинтезу. Впливає на урожайність та якість. Чим пізніше проведено підживлення, тим менше азот впливає на урожайність і більше на якість.

### 1.2. Урожайність зерна озимої пшениці залежно від строків сівби

Численні дослідження показують, що тільки при сівбі в оптимальні строки, рослини можуть повністю використати всі необхідні чинники для свого росту та забезпечити найвищий урожай озимої пшениці. Продуктивність рослин зменшується як при ранніх, так і при пізніх строках сівби.

У першому випадку озима пшениця розвиває велику вегетативну масу, сильно куциться. Внаслідок переростання рослини стають менш стійкими до



несприятливих умов, знижують зимостійкість. Так, при сівбі Миронівської ювілейної 20 серпня в середньому за п'ять років перезимувало 76,7%, а при сівбі 20 вересня і 5 жовтня - відповідно 91,2% і 90,4% [67].

Рослини ранніх строків сівби сильніше уражуються хворобами [7, 9, 15, 30, 36]. Вони менш стійкі до пошкодження шкідниками, посіви сильніше забур'янені, можуть випривати. За даними Миронівського інституту пшениці в травостой озимої пшениці, висіяної 1 вересня зимуючі бур'яни становили 56%, а посіяної 20 вересня - у два рази менше [61]. Весною, коли пшениця кущиться, бур'яни випереджають її в рості і затіняють, забираючи значну частину поживи і вологи. Все це приводить до сповільнення росту, зрідження посівів та зменшення врожаю.

Рослини пізніх строків сівби довше сходять, не встигають восени розкущитись, розвинути достатню кореневу систему і надземну масу. Щодо стійкості рослин пізніх строків сівби проти несприятливих умов зимівлі немає єдиної думки. Частина авторів вказує, що найвища зимостійкість формується у рослин, які утворюють до кінця осінньої вегетації два-чотири пагони [10, 54].

При вирощуванні озимої пшениці за технологіями, що передбачають внесення високих норм мінеральних добрив, найвища зимостійкість формується при оптимальних і допустимо пізніх строках сівби [7, 31].

Найвища густина продуктивного стеблостою, виживання рослин, урожайність формуються в озимої пшениці при строках сівби, які забезпечують тривалість осінньої вегетації 55-70 днів [20, 70]. На думку низки авторів [17, 21, 28], найвищий урожай формується при утворенні до часу припинення осінньої вегетації двох-чотирьох пагонів.

Для дотримання цієї умови необхідно сіяти, щоб за осінній період вегетації (від сівби до переходу через +5 °С) сума середньодобових температур складала 550-580°C, що становить 46-60 днів.

За даними В.М. Ремесла, В.Ф. Сайка [70], сприятливі умови для проведення сівби настають, коли встановлюється середньодобова температура повітря 14-16°C, а осіння вегетація триває 45-55 днів з сумою

температур 510-550°C.

У ряді випадків для осінньої вегетації достатньою сумою середньодобових температур є 400-500°C. Період осінньої вегетації буде становити 40-50 днів і в зиму рослини йдуть з двома синхронно розвинутими пагонами [41].

При пізніших строках сівби рослини менше уражуються хворобами і шкідниками [32, 33]. Це особливо важливо при підвищених дозах азоту, який зменшує стійкість рослин. Пізні посіви менше забур'янені, стійкіші до вилягання, мають низку інших переваг.

У всіх зонах Західної України запаси вологи достатні для інтенсивного весняного кущіння й ніколи не були обмежувальним чинником. Помірна температура у квітні забезпечує тривалий період весняного кущіння. Від часу відновлення весняної вегетації до початку виходу у трубку минає 35-50 днів.

Строки сівби залежать від родючості ґрунту. На бідних ґрунтах необхідно сіяти раніше, на родючих - пізніше, щоб до зими рослини не переростали. Оптимальні строки сівби на удобрених полях зміщуються на 10-15 днів пізніше порівняно з сівбою на менш удобреному фоні.

Строки сівби мають значний вплив на зимостійкість. Найбільш стійкими є рослини, що мають три-п'ять пагонів кущіння. Досить поширеною є думка, що висока зимостійкість формується у рослин, що мають до кінця осінньої вегетації два-чотири пагони [7].

Сівба у ранні строки спричиняє переростання рослин і зниження їх зимостійкості і продуктивності [6, 40, 51].

Конус наростання головного пагона перед уходом у зиму повинен мати довжину 0,25-0,35 мм і бути на II етапі органогенезу [3].

Кращий розвиток пристосувальних властивостей до несприятливих умов перезимівлі у молодих рослин пов'язаний з перетворенням складних сполук у простіші, які мають вищі захисні властивості. З настанням холодів це в першу чергу виявляється у посиленні процесу гідролізу складних і підвищенні вмісту простих цукрів. їх нагромадження підвищує концентрацію

клітинного соку, знижує точку замерзання біологічних систем і прискорює процес удосконалення субмолекулярної структури плазми [30, 36]. Молоді рослини, маючи високу фізіологічну активність, успішніше проходять процес загартування порівняно зі старішими рослинами.

Сайко В.Ф. та Федорова Н.А. [68] підвищену морозостійкість молодших рослин пояснює також збільшенням кількості водорозчинних білків у білковому комплексі озимої пшениці, що є фактором стабілізації морозочутливих білків.

Найвища зимостійкість рослин сорту Миронівська ювілейна формувалась при сівбі у період з 20 вересня до 5 жовтня, де в середньому за п'ять років досліджень перезимувало 91-90% [7]. Ранні строки сівби зменшували кількість рослин що перезимували. Найкраще перезимували рослини при сівбі 30 вересня. Ранні і пізні строки сівби мали меншу зимостійкість, а найнижчою вона була за сівби 10 вересня [5, 36, 39].

Строки сівби змінюються залежно від біологічних особливостей сорту. Для пластичного сорту Миронівська 65 інтервал оптимальних строків сівби довший. Календарні строки для сортів інтенсивного типу помітно змістились (порівняно з раніше вирощуваними сортами) на другу половину оптимальних строків. Ці сорти необхідно засівати за 7-10 днів [13].

Кращим строком сівби в умовах Одеської області виявилось 30 вересня [3].

За даними Нетиса І.Г. [53], озима пшениця, висіяна 5 жовтня, формувала вищий врожай (59,1 ц/га), ніж при сівбі 10 (56,8 ц/га) і 15 вересня (57,5 ц/га), за даними восьмирічних досліджень.

Як стверджує П.Білошицький [2], сівба пшениці в "лютневі вікна" або підзимні посіви забезпечують майже таку ж врожайність, як і осінні посіви.

Для західного Лісостепу України більшість дослідників оптимальними календарними строками сівби вважають 10-25, вересня [25, 36, 46, 64]. При інтенсивних технологіях створюються кращі умови для проростання насіння, одержання сходів та осінньої вегетації. Маючи достатнє живлення, посіяні на

малу глибину рослини краще ростуть і розвиваються, особливо на початкових етапах.

За даними Львівського ДАУ, найкращі умови для росту озимої пшениці складались при сівбі 30 вересня [4, 5, 21, 55]. За сівби 30 вересня урожайність була найвищою. Зміщення строків сівби на більш ранні чи пізні приводило до зменшення врожайності. У пізніших наших дослідженнях, проведених на полях агрофірми "Підлісне", де був філіал кафедри рослинництва ЛНУП, стабільно підтверджувалась дана закономірність.

Урожайність сорту Миронівська 61 була найвищою за сівби 30 вересня, де вона в середньому за три роки становила 59,6 ц/га. Найменша продуктивність рослин спостерігалася при ранній сівбі 10 вересня. Порівняно з сівбою 30 вересня врожайність знизилась на 3,9 ц/га, або на 7,0% [36]. Необхідно відмітити високий рівень продуктивності пізніх строків сівби (10 жовтня), де в середньому за три роки урожайність була вищою, ніж при сівбі 20 вересня. Це є наслідком добрих умов росту в осінній період, зокрема високої температури повітря у вересні і жовтні, що перевищувала в ці роки середні багаторічні значення.

Найменша врожайність рослин (51,3 ц/га) одержана при ранньому строковій сівби - 10 вересня. Перенесення строку сівби на 10 днів на другому варіанті забезпечило врожайність 54,7 ц/га, що на 3,4 ц/га, або 6,6% більше, ніж на першому варіанті. Найвищою продуктивність озимої пшениці була при сівбі 30 вересня, де вона становила в середньому за три роки 59,8 ц/га [36].

Таким чином, строки сівби нових інтенсивних сортів озимої пшениці при вирощуванні їх за ресурсощадною технологією вимагають певної корекції. Необхідно відмовитись від сівби в першій половині вересня. Найкращі умови для росту і розвитку рослин складаються при сівбі в оптимальні строки - 20-30 вересня. Допустимими строками є період з 10 вересня по 10 жовтня.

## 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1. Метеорологічні умови в роки проведення досліджень

Метеорологічні умови в зоні проведення досліджень характеризуються гідротермічними умовами в середньому за багато років, що подані в таблиці 2.1.

У середньому за багато років температура повітря становить 7,4°C, а сума опадів за рік 661 мм. Найбільш теплі місяці - червень, липень, серпень. У цей же період випадає найбільша кількість опадів.

Таблиця 2.1

Середньорічна та середньомісячна багаторічна температура повітря (°C) і сума опадів (мм) за даними Рівненської метеостанції

М і с я ц і												Середнє за роки
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
<b>Температура повітря, °C</b>												
-4,2	-3,0	1,3	7,4	13,3	16,4	18,1	17,3	13,1	7,9	2,7	-1,5	7,4
<b>Сума опадів, мм</b>												
30	33	32	45	66	88	101	85	55	47	42	37	661

У роки проведення досліджень температура повітря і сума опадів значно відрізнялися від середніх багаторічних значень. Так, в перший рік досліджень опадів випало лише на 15 мм менше, ніж в середньому за багато років. Високою інтенсивністю опадів характеризувався вересень, де випало на 96мм більше від норми. Пізніше впродовж вегетаційного періоду опади розподілялися рівномірніше і були близькими до норми, за винятком липня, коли сума опадів була менше від норми на 74 мм (табл. 2.2).

У 2022-2023рр. теж відхилення від середньорічного нагромадження опадів були незначними. У середньому за рік сума опадів перевищувала середньорічний показник на 20 мм, досягаючи річної суми 681 мм.

Більшою сумою опадів характеризувався осінній період (вересень +34 мм; жовтень +32 мм). Певні відхилення суми опадів у липні (+23 мм) і серпні (-22 мм) не мали практичного впливу на процес формування продуктивності агрофітоценозів озимої пшениці.

Таблиця 2.2

Сума опадів у роки проведення досліджень, мм  
(за даними Рівненської метеостанції)

Місяці	Середні багаторічні дані	2021-2022рр.	Відхилення від середніх багаторічних	2022-2023рр.	Відхилення від середніх багаторічних
Вересень	55	151	+96	89	+34
Жовтень	47	17	-30	79	+32
Листопад	42	67	+25	33	-9
Грудень	37	30	-7	29	-8
Січень	30	14	-16	31	+1
Лютий	33	20	-13	19	-14
Березень	32	35	+3	15	-17
Квітень	45	46	+1	30	-15
Травень	66	40	-26	85	+19
Червень	88	120	+32	84	-4
Липень	101	27	-74	124	+23
Серпень	85	79	-6	63	-22
Заперіод	661	646	-15	681	+20

Температура повітря в роки проведення досліджень зазнавала більших змін і відхилень від середніх багаторічних даних, ніж сума опадів. Так, у 2021-2022рр. середньорічна температура повітря перевищила середньорічну багаторічну аж на 1,4°C (табл. 2.3). У всі місяці, за винятком вересня і грудня, сума температур у перший рік досліджень бала вищою, ніж в середньому за багато років. Підвищення температури у весняно-літні місяці в умовах достатнього зволоження західних областей України приводить до формування високої врожайності.

Таблиця 2.3

Температура повітря в роки проведення досліджень, °С (за даними Рівненської метеостанції).

Місяці	Середні багаторічні дані	2021-2022рр.	Відхилення від середніх багаторічних	2022-2023рр.	Відхилення від середніх багаторічних
Вересень	13,1	11,9	-1,2	13,2	+0,1
Жовтень	7,9	10,7	+2,8	7,6	-0,3
Листопад	2,7	6,0	+3,3	5,5	+2,8
Грудень	-1,5	-6,5	-5,0	-6,7	-5,2
Січень	-4,2	-1,7	+2,5	-2,8	+ 1,4
Лютий	-3,0	2,0	+5,0	-5,0	-2,0
Березень	1,3	3,1	+ 1,8	0,6	-0,7
Квітень	7,4	8,4	+1,0	6,7	-0,7
Травень	13,3	14,6	+ 1,3	16,2	+2,9
Червень	16,4	17,0	+0,6	18,7	+2,3
Липень	18,1	21,2	+3,1	21,4	+3,3
Серпень	17,3	19,4	+2,1	19,6	+2,3
Середнє за період	7,4	8,8	+ 1,4	7,9	+0,5

У 2022-2023рр. середньорічна температура повітря збільшилась, по відношенню до середніх багаторічних даних, менше - лише на +0,5°С. Певні відхилення по місяцях не спричинювали негативних наслідків. Навпаки, підвищені температури в травні, червні і липні сприяли формуванню високого врожаю.

Таким чином, роки проведення досліджень були сприятливими для формування врожаю, оскільки характеризувались достатньою кількістю опадів та підвищеними температурами повітря впродовж вегетації. Напевно це результат глобального потепління внаслідок зміни клімату в глобальному масштабі.

## 2.2. Характеристика ґрунту, на якому проводились дослідження

Досліди закладались на темно-сірих опідзолених ґрунтах. Вони займають найбільшу площу у структурі ґрунтового покриву західного Лісостепу України (табл. 2.4). Формувались ці ґрунти під широколистяними і змішаними лісами на карбонатних лесовидних суглинках, мають гумусний горизонт (А + В) -40-50 см, у тому числі А - 20 см. За механічним складом - переважно легкосуглинкові. При надмірному зволоженні ці ґрунти схильні до запливання та утворення кірки. Щільність ґрунту становить 1,30-1,50 г/см<sup>2</sup>, повітроємність рівна 5,6-9,2%.

Таблиця 2.4 Площа орних ґрунтів у західному Лісостепу України

Тип ґрунту	Площа, тис.га	В % до загальної площі
Сірі і світло-сірі лісові	717,4	21,7
Темно-сірі й чорноземи опідзолені	1621,1	49,1
Чорноземи типові	921,3	27,9
Чорноземи солонцюваті	41,4	1,3
<b>Всього</b>	<b>3301,2</b>	<b>100</b>

У західному Поліссі площа сірих і темно-сірих ґрунтів становить 114,1 тис. га або понад 14%.

Ґрунт дослідної ділянки характеризувався показниками, що представлені в табл.2.5. За вмістом азоту (47 та 53 мг/кг ґрунту) в усі роки досліджень ґрунт дослідної ділянки належав до третього класу і мав середню ступінь забезпечення.

За вмістом фосфору (98 та 100 мг/кг ґрунту) і калію (76 та 87 мг/кг ґрунту) ґрунт теж відноситься до третього класу, маючи середню забезпеченість цими елементами живлення.

Вміст гумусу був відносно низьким і становив 2,1 та 2,2%. Реакція ґрунту близька до нейтральної (рН 2,1 та 2,2), що сприяло високоефективному використанню рослинами елементів живлення.



Таблиця 2.5 Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки

Показники	2021 р.	2022 р.
Вміст гумусу, %	2,1	2,2
pH сольової витяжки	6,1	6,2
Легкогідролізований азот за Тюріним-Коновою, мг/кг ґрунту	47	53
Рухомі форми фосфору за Чириковим, мг/кг ґрунту	98	100
Рухомі форми калію за Чириковим, мг/кг ґрунту	76	87

За таких показників вмісту елементів живлення в ґрунті високий урожай якісного зерна можна одержати лише за умови внесення оптимальних норм мінеральних добрив і дотримання інших вимог інтенсивної технології вирощування озимої пшениці.

### 2.3. Схема дослідів та методика проведення польових досліджень

Схемою наших досліджень передбачалось встановити оптимальну норму внесення мінеральних добрив і строки сівби.

Вона включала чотири строки сівби з діапазону допустимих для зони, а саме: 10 вересня, 20 вересня, 30 вересня, 10 жовтня. Вивчалось також чотири норми мінеральних добрив ( $N_{60} P_{40} K_{40}$ ;  $N_{90} P_{60} K_{60}$ ;  $N_{120} P_{80} K_{80}$ ;  $N_{150} P_{100} K_{100}$ ), які використовуються у сучасних ресурсощадних та інтенсивних технологіях (таблиця 2.9). Фосфорні і калійні добрива вносились перед оранкою, азотні навесні у підживлення за такою схемою:

$N_{60} P_{40} K_{40}$  -  $N_{60}$  у фазі кущіння.

$N_{90} P_{60} K_{60}$  –  $N_{45}$  (кущіння) +  $N_{45}$  - початок виходу в трубку.

$N_{120} P_{80} K_{80}$  –  $N_{40}$  (кущіння) +  $N_{50}$  (вихід у трубку) +  $N_{30}$  - фаза колосіння.

$N_{150} P_{100} K_{100}$  –  $N_{60}$  (кущіння) +  $N_{60}$  (вихід у трубку) +  $N_{30}$  (фаза колосіння).

Дослідження проводились у триразовому повторенні. Площа загальної ділянки становила 60м , облікова - 50м , що відповідає методичним вимогам при проведенні досліджень із зерновими культурами. Дослідження проводились з сортом озимої пшениці РЖТ Реформ. Технологія вирощування - інтенсивна.

Таблиця 2.6 Схема польових досліджень

Норма	Строк сівби			
	10 вересня	20 вересня	30 вересня	10 жовтня
N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>				
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>				
N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>				
N <sub>150</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>				

**Характеристика сорту РЖТ Реформ.** Оригіатор РАЖТ, Франція. Занесений у Державний реєстр сортів, придатних до використання в Україні в 2017 році. Рекомендовані зони вирощування Полісся, Лісостеп, Степ. Різновидність Лютесценс, безоста. Низькорослий сорт – 70-78 см. Стійкий до вилягання (8,9 бала), осипання (8,8 бала), посухи (8,4 бала). Середньопізній сорт з високою зимостійкістю. Стійкий до хвороб: фузаріозу колоса (8,0 бала), бурої листкової іржі (9,0 бала), борошнистої роси (8,7 бала).

Високоврожайний, потенційна врожайність становить 110-120 ц/га. універсального напрямку використання. Сорт належить до цінних пшениць. Вміст клейковини 26,8-28,0%, білка 13,5%. Маса 1000 зерен 38,9-43,6 г.

Перед закладанням польових дослідів відбирались зразки ґрунту і зазначався вміст у шарі 0-20 см: легкогідролізованого азоту за Тюрнімом-Коновою, рухомих форм фосфору і калію - за Чириковим, вміст гумусу - за Тюрнімом.

1. Фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин

проводились у двох повтореннях. Встановлювали час настання фази сходів, кушіння, виходу в трубку, колосіння, цвітіння, молочної, воскової і повної стиглості за методикою Держсортвипробування;

2. Польову схожість, густоту рослин в осінній період, виживання рослин у процесі перезимівлі, густоту рослин перед збиранням визначали на закріплених ділянках площею 0,25 м у чотирьох місцях по діагоналі, ділянки що становили 1м<sup>2</sup>;

4. Відбір снопового матеріалу проводили за один-два дні до початку збирання врожаю з площі 0,25 м у чотирьох місцях ділянки. Структурний аналіз урожаю проводився за методикою Державної комісії по сортовипробуванню сільськогосподарських культур.

5. Облік урожаю проводили методом поділянкового обмолоту озимої пшениці комбайном "Сампо 500" з наступною очисткою зерна і перерахунком на 100% чистоту та 14%-ну вологість;

6. Математичну обробку даних урожайності зерна проводили на персональному комп'ютері за програмою дисперсійного аналізу згідно методики

7. Економічну ефективність досліджуваних агрозаходів вирощування сортів озимої пшениці оцінювали за загальноприйнятою методикою - за витратами на 1га, сумарним прибутком, собівартістю 1ц зерна і рівнем рентабельності.

8. Енергетичну ефективність агрозаходів і технологій визначали за методикою О.К.Медведовського та П.І.Іваненка [70]. Враховували енергетичну цінність зерна, затрати енергії на вирощування озимої пшениці, в т.ч. на окремі агротехнічні заходи, вираховували коефіцієнт енергетичної ефективності  $K_{ee}$ .

### 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1. Фенологічні спостереження за фазами росту рослин

Під час росту рослини озимої пшениці проходять такі основні фази росту і розвитку: сходи, кушіння, вихід у трубку (стебловання), колосіння, цвітіння і три фази стиглості - молочна, воскова та повна. Вони по чергово змінюють одна одну і можуть значно залежати від біологічних особливостей сорту, метеорологічних умов року, моделі застосовуваної технології.

У наших дослідженнях фази розвитку озимої пшениці сорту РЖТ Реформ змінювались під впливом досліджуваних чинників (норми добрив і строки сівби), але найбільше залежали від метеорологічних умов року. У 2021-2022 рр. фаза повної стиглості наступила найшвидше, а тривалість вегетації була найкоротша з трьох років досліджень.

Підвищення норми добрив з  $N_{60}P_{40}K_{40}$  до  $N_{150}P_{100}K_{100}$  призводило до продовження вегетаційного періоду на 2 дні. Більший вплив на зміну проходження фаз вегетації мали строки сівби. Так, при сівбі 10 вересня на фоні  $N_{150}P_{100}K_{100}$  фаза повної стиглості настала 18 липня, а при сівбі 10 жовтня - 22 липня, тобто на 4 дні пізніше.

Необхідно зазначити, що найбільше від строків сівби залежали початкові фази росту і менше - весняно-літні. Так, за сівби 10 вересня сходи з'явилися через 9 днів 19 вересня на всіх рівнях живлення. При сівбі 10 жовтня фаза сходів настала 3 листопада, або лише через 23 дні. На перших трьох варіантах строків сівби рослини в осінній період переходили у фазу кушіння, а за сівби 10 жовтня посіви в осінній період знаходилися у фазі сходів, а кушитись розпочали аж навесні.

Якщо до фази колосіння збільшення норми внесення мінеральних добрив сприяло швидшому росту і проходження фаз, то після цієї фази, навпаки - на вищих фонах добрив настання відповідних фаз росту було пізнішим, ніж на нижчих. Це приводило в цілому і до незначного збільшення тривалості вегетаційного періоду.

Така ж закономірність впливу строків сівби і норм добрив на проходження фаз росту спостерігалась і в другий рік досліджень.

Таким чином, зміщення строків сівби приводить до дещо пізнішого настання фази повної стиглості на всіх фонах удобрення, проте тривалість вегетаційного періоду при цьому скорочується. Підвищення норми внесення мінеральних добрив спочатку прискорює розвиток рослин, а починаючи з фази цвітіння мінеральні добрива сповільнюють проходження фаз вегетації. Це приводить до збільшення вегетаційного періоду на більш удобрених варіантах.

### **3.2. Польова схожість насіння**

Польова схожість насіння - це кількість рослин, що зійшли, по відношенню до кількості висіяних схожих насінин. Величина польової схожості сильно залежить від господарсько-організаційних і технологічних причин, зокрема від якості підготовки насіння і ґрунту. У виробничих умовах вона залишається досить низькою і коливається в межах 50-70%.

Для одержання високих урожаїв при вирощуванні озимої пшениці за інтенсивною технологією важливе значення має наявність дружних і своєчасних сходів. У більшості випадків існує прямий кореляційний зв'язок між польовою схожістю насіння і врожайністю посівів.

На польову схожість впливають більшість агротехнічних чинників, в тому числі і норма добрив та строки сівби. Причому при вивченні впливу мінеральних добрив на величину польової схожості одержані суперечливі результати. В одних випадках добрива сприяли збільшенню польової схожості, в інших - зменшенню. Особливо негативно впливали на проростання насіння добрива, що вносилися в рядки при сівбі.

У наших дослідженнях спостерігалось закономірне зменшення польової схожості на варіантах з вищими нормами внесення мінеральних добрив за всіх строків сівби. Так, в середньому за чотири строки сівби польова схожість на фоні  $P_{40}K_{40}$  становила 87,5%. Збільшення норми добрив з  $P_{40}K_{40}$  до  $P_{60}K_{60}$  призводило до зменшення врожайності до 86,2%, або на 1,3%. На

фоні  $P_{80}K_{80}$  польова схожість знизилась до 85,4%, або на 2,1% менше порівняно з першим варіантом. Найменша польова схожість була на фоні  $P_{100}K_{100}$ , де вона становила 84,6%, що менше порівняно з першим варіантом на 2,9% (табл.3.1).

Змінювалася польова схожість і під впливом строків сівби. Вона була вищою і майже рівною в середньому по всіх фонах добрив при сівбі 10 вересня, 20 вересня і 30 вересня, відповідно 86,8%; 87,5%; 86,8%. Лише при перенесенні строку сівби на 10 жовтня польова схожість різко зменшувалася - до 82,6%, що менше порівняно зі строком сівби 20 вересня на 4,9% (рис.3.1).

Таблиця 3.1

Польова схожість насіння озимої пшениці сорту РЖТ Реформ залежно від норми добрив і строку сівби, % (середнє за два роки)

Норм	Строки сівби				За фонами	Різниця, +
	10 вересня	20 вересня	30 вересня	10 жовтня		
P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	88,4	89,0	88,7	84,0	87,5	-
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	86,9	87,8	87,1	83,1	86,2	-1,3
P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	86,4	87,1	86,2	82,0	85,4	-2,1
P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	85,6	86,2	85,0	81,4	84,6	-2,9
Середнє за строками сівби	86,8	87,5	86,8	82,6		
Різниця, ±	-0,7	-	-0,7	-4,9		

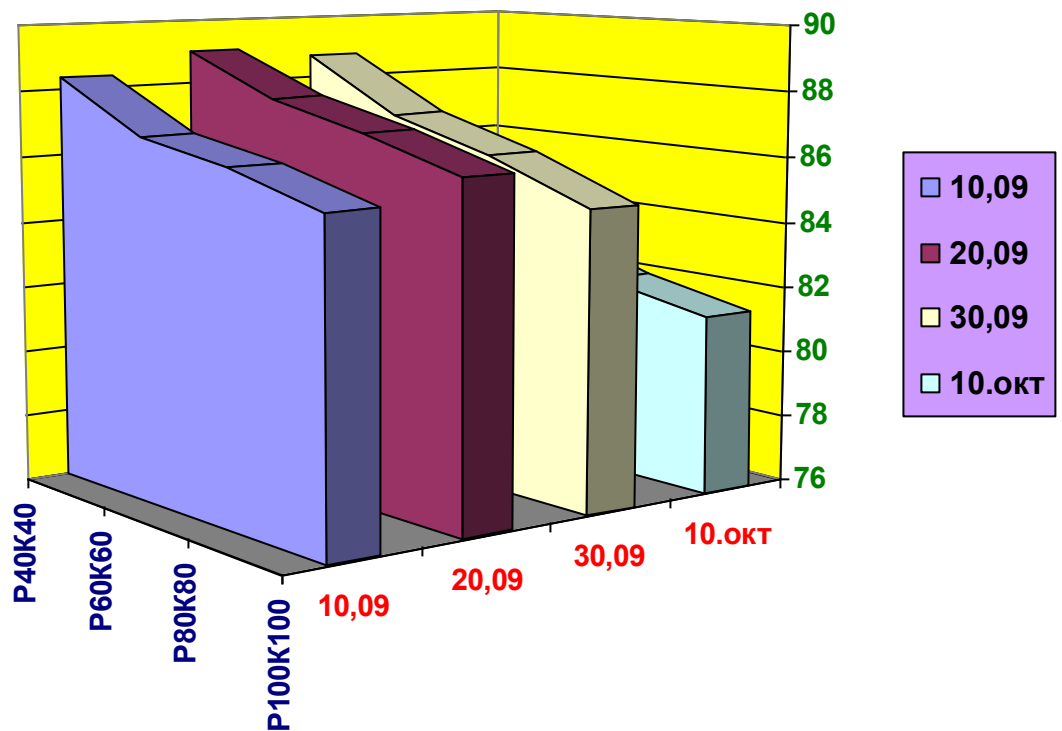


Рис. 3.1 Польова схожість насіння озимої пшениці залежно від норми добрив і строку сівби, %

Таким чином, збільшення норми внесення мінеральних добрив призводить до зменшення польової схожості. Строки сівби у вересні майже не впливали на цей показник, а сівба у жовтні призводить до зниження польової схожості пшениці.

### 3.3 Зимостійкість озимої пшениці залежно від строків сівби на різних фонах удобрення

Щоб перенести усі несприятливі умови зимівлі, відновити вегетацію і дати повноцінний урожай, рослина повинна мати достатній запас міцності і життєвих сил, які охоплює багатогранний термін - зимостійкість. Це поняття включає не тільки морозостійкість (стійкість до вимерзання), а й стійкість до інших вище перерахованих несприятливих явищ і є тотожним терміну - перезимівля.



Морозостійкість - це здатність рослин витримувати низькі температури. Цей термін тотожний такому явищу, як вимерзання.

Зимостійкість рослин залежала від досліджуваних у наших дослідах чинників. За даними багатьох вчених, при вирощуванні озимої пшениці за інтенсивною технологією з високими нормами внесення мінеральних добрив найвища зимостійкість формується при допустимо пізніх строках сівби. Кращий розвиток пристосувальних властивостей до несприятливих умов перезимівлі у молодих рослин пов'язаний з перетворенням складних сполук у простіші, які мають вищі захисні властивості. З настанням холодів це в першу чергу виявляється у посиленні процесу гідролізу складних і підвищенні вмісту простих цукрів. Їх нагромадження підвищує концентрацію клітинного соку, знижує точку замерзання біологічних систем і прискорює процес удосконалення субмолекулярної структури плазми. Молоді рослини, маючи високу фізіологічну активність, успішніше проходять процес загартування порівняно з старішими рослинами.

Значного росту кількості перезимувалих рослин озимої пшениці можна досягти лише при забезпеченні всіма елементами живлення в оптимальному співвідношенні. Фосфорні та калійні добрива сприяють нагромадженню достатньої кількості захисних речовин, підвищують концентрацію клітинного соку, що збільшує стійкість озимих до несприятливих чинників. Азотні добрива, навпаки, знижують стійкість рослин до морозів, причому величина критичної температури зменшується на 2-3°C.

У наших дослідженнях збільшення норми внесення фосфорних і калійних добрив сприяло підвищенню зимостійкості при сівбі як у ранні, так і в пізні строки (табл.3.2). Так, якщо на фоні  $P_{40}K_{40}$  в середньому за строками сівби зимостійкість становила 92,7%, то підвищення норми добрив до  $P_{60}K_{60}$  забезпечило зростання кількості рослин, що перезимували, на 1,1%. На фоні

$P_{80}K_{80}$  зимостійкість рослин озимої пшениці становила 95,1%, що більше ніж на фоні  $P_{40}K_{40}$  на 2,4%. Найвищою зимостійкість була в наших дослідженнях за найвищої норми добрив ( $P_{100}K_{100}$ ), де вона становила 96,2%, що більше порівняно з фоном  $P_{40}K_{40}$  на 3,5%. Збільшення зимостійкості озимої пшениці під впливом мінеральних добрив спостерігалось на всіх строках сівби (рис 3.2).

Зимостійкість залежала також від строків сівби. Найвищою вона була при сівбі 30 вересня, де вона в середньому за фонами добрив становила 96,8%. Зміщення строків сівби на 20 вересня призводило до зменшення зимостійкості на 2%, а на 10 вересня - на 4,2%. Зменшувалась зимостійкість також і при перенесенні строку сівби на 10 жовтня - на 3,2% порівняно з 30 вересня.

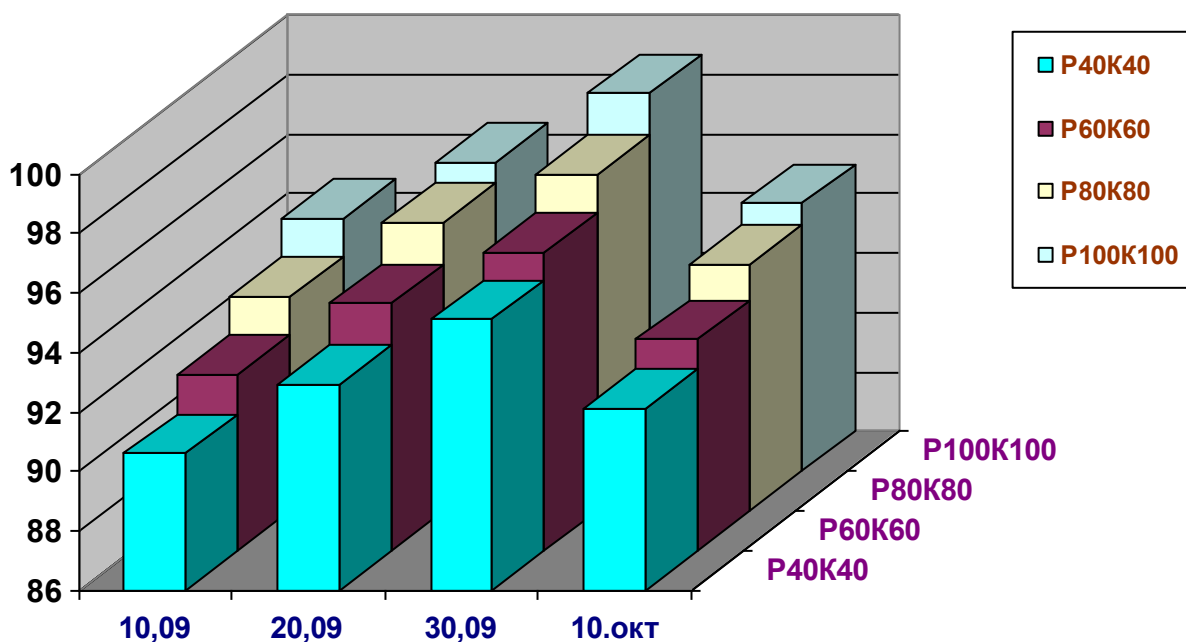


Рис. 3.2 Зимостійкість рослин залежно від норми добрив і строків сівби.

Таблиця 3.2. Зимостійкість рослин залежно від норми добрив і строків сівби, %  
(середнє за два роки)

Норма добрив	Строки сівби				Середні за фонами добрив	Різниця, ±
	10 вересня	20 вересня	30 вересня	10 жовтня		
P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	90,6	92,9	95,1	92,1	92,7	-3,5
P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	91,9	94,3	96,0	93,1	93,8	-2,4
P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	93,2	95,7	97,3	94,3	95,1	-1,1
P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	94,5	96,4	98,7	95,0	96,2	-
Середнє за строками сівби	92,6	94,8	96,8	93,6		
Різниця, ±	-4,2	-2,0	-	-3,2		

Найменшою зимостійкість у наших дослідах була при сівбі 10 вересня на фоні  $P_{40}K_{40}$  (90,6%), а найвищою (98,7%) за сівби 30 вересня на фоні  $P_{100}K_{100}$ .

Отже, підвищення норми мінеральних добрив призводить до закономірного зростання зимостійкості рослин озимої пшениці за всіх строків сівби. Найвища зимостійкість рослин була на всіх фонах добрив за сівби 30 вересня.

### 3.4. Густота стояння рослин перед збиранням

Густота рослин - один з показників структури врожаю. На перших фазах росту її величина найбільше залежить від норми висіву. Густота рослин постійно змінюється в бік зменшення. Вона є складним показником, в якому віддзеркалюються три складові: польова схожість, перезимівля і виживання за весняно-літній період.

Оцінюючи вплив густоти стояння рослин перед збиранням, необхідно відмітити, що близькі за величиною врожаї можна одержати при різній густоті рослин. Високі врожаї одержують як при низькій густоті, так і в густих посівах, застосовуючи відповідну агротехніку догляду. Продуктивність посівів менше залежить від густоти рослин перед збиранням, а основним показником у структурі урожаю є густота продуктивного стеблостою.

У наших дослідженнях строки сівби і особливо норми добрив мали малий вплив на густоту стояння рослин перед збиранням. Так, на всіх строках сівби підвищення норми добрив з  $N_{60}P_{40}K_{40}$  до  $N_{150}P_{100}K_{100}$  призвело в середньому до збільшення кількості рослин лише на 3 шт./м<sup>2</sup> (рис.3.3). Це можна пояснити тим, що паралельно діяли два протилежні чинники: під впливом більших норм добрив зменшувалась польова схожість, але одночасно приблизно на таку ж величину підвищувалась зимостійкість. Випадання ж рослин під час весняно-літньої вегетації було незначним.

Дещо більший вплив на густоту рослин мали строки сівби. Найвища

густота була за сівби 30 вересня, де вона в середньому за фонами добрив становила 326 шт./м<sup>2</sup> (табл.3.3). Зміщення строків сівби від цієї дати в той чи інший бік приводило до зменшення кількості рослин. Так, за сівби 10 вересня

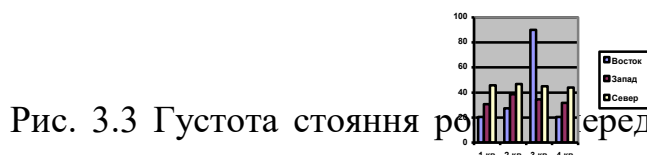
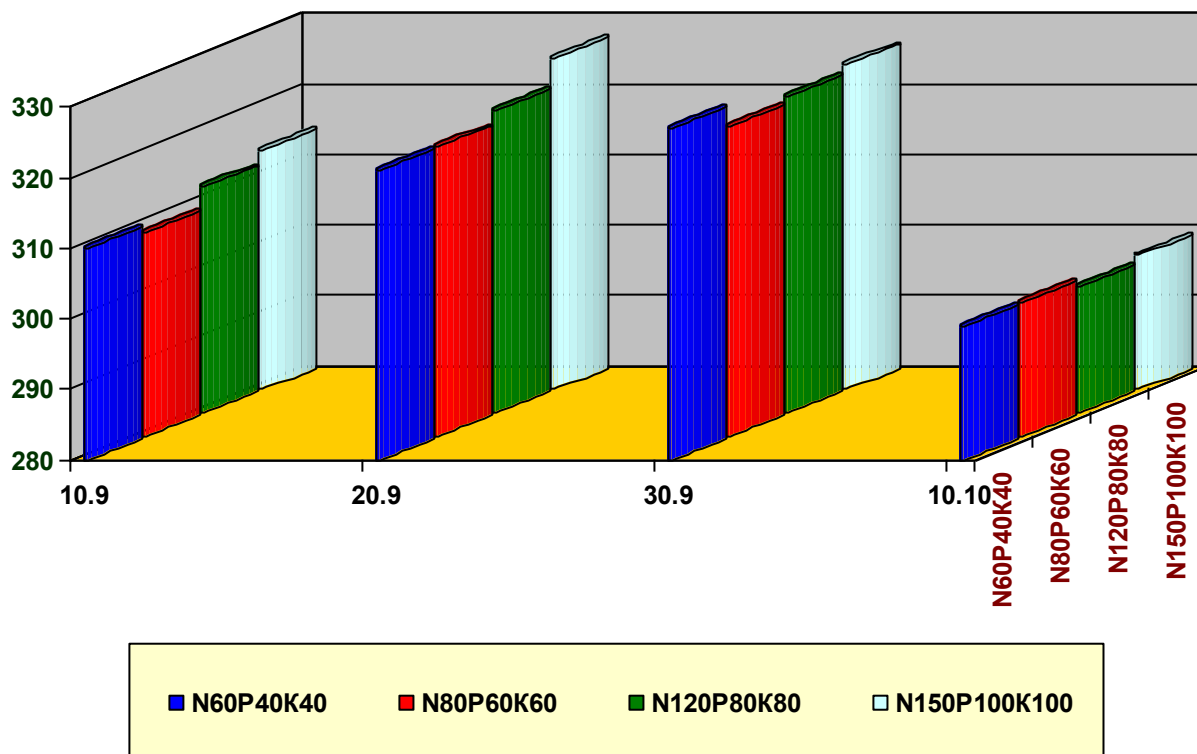


Рис. 3.3 Густота стояння рослин перед збиранням залежно від норми добрив та строків сівби, шт./м<sup>2</sup>.

їх стало 311 шт./м<sup>2</sup>, або менше на 15 шт./м<sup>2</sup>, а за сівби 10 жовтня - менше на 27 шт./м<sup>2</sup>.

Таким чином, густота стояння рослин перед збиранням майже не залежала від фону добрив і була найвищою за сівби 30 вересня.

Таблиця 3.3

Густота стояння рослин перед збиранням залежно від норми добрив і строків сівби, шт./м<sup>2</sup>  
(середнє за два роки)

Норма добрив	Строки сівби				Середнє за фонами добрив	Різниця, ±
	10 вересня	20 вересня	30 вересня	10 жовтня		
N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	310	321	327	299	314	-3
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	309	321	324	299	313	-4
N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	312	323	325	298	315	-2
N <sub>150</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	314	327	326	299	317	-
Середнє за строками сівби	311	323	326	299		
Різниця, ±	-15	-3	-	-27		

### 3.5. Густота стояння продуктивного стеблостою перед збиранням

Оскільки високу врожайність зерна можна одержати на посівах як з малою (200 шт./м<sup>2</sup>), так і з великою (400 шт./м<sup>2</sup>) густотою рослин, то на перший план за важливістю виходить такий показник, як густота продуктивного стеблостою. Величина цього структурного елемента в більшості випадків окреслена конкретніше. Тому вирішення проблеми формування високопродуктивних посівів необхідно в першу чергу пов'язувати із завданням створення на полі стеблостою оптимальної густоти.

Під оптимальним стеблостоєм розуміють таку кількість продуктивних стебел на одиниці площі, яка дає повне змикання рослин і дозволяє з найбільшою ефективністю використовувати площу живлення та освітлену поверхню листків, стебел, колосів для забезпечення найвищої продуктивності фотосинтезу і формування максимального врожаю в даних умовах.

Густота продуктивного стеблостою перед збиранням у значній мірі залежить від тих же показників, що і густота рослин. Це насамперед норма висіву, польова схожість, перезимівля, виживання у весняно-літній період. Проте є і принципові відмінності у особливостях формування густоти рослин і густоти стеблостою. Якщо густота рослин внаслідок втрат в процесі вегетації постійно зменшується, то густота продуктивного стеблостою піддається регулюванню в сторону збільшення.

Продуктивність рослин озимої пшениці найбільше залежить від двох елементів структури врожаю - густоти продуктивного стеблостою і маси зерна з одного колоса. Згідно вимог інтенсивної технології на 1 м<sup>2</sup> повинно бути 500-600-700 колосів. На практиці це призвело до значного підвищення норм висіву. Необхідну ж густоту стебел можна одержати іншим шляхом - підвищенням коефіцієнта куціння рослин, а програмовану врожайність виростити навіть при меншій густоті колосів, але більшій масі зерна з них.

У наших дослідженнях густина продуктивного стеблостою коливалась в межах від 544 шт./м<sup>2</sup> до 681 шт./м<sup>2</sup> (табл.3.4). Вона більше змінювалась під впливом строків сівби і менше під впливом норм добрив (рис.3.4).

Так, найнижчою густина продуктивного стеблостою озимої пшениці була на всіх фонах добрив за сівби 10 жовтня (544-578 шт./м<sup>2</sup>). Найвищі значення цього показника спостерігалися при сівбі 30 вересня. Зменшувалась густина при перенесенні строків сівби на більш ранні. Найвищу густоту продуктивного стеблостою 30 вересня можна пояснити оптимальними умовами росту і зменшенням редукції бокових пагонів, що спостерігалось більше за сівби 10 і 20 вересня. За сівби 10 жовтня, цілком зрозуміло, що зменшення густоти стебел було викликане скороченням тривалості фази куціння, порівняно з ранішими строками сівби.

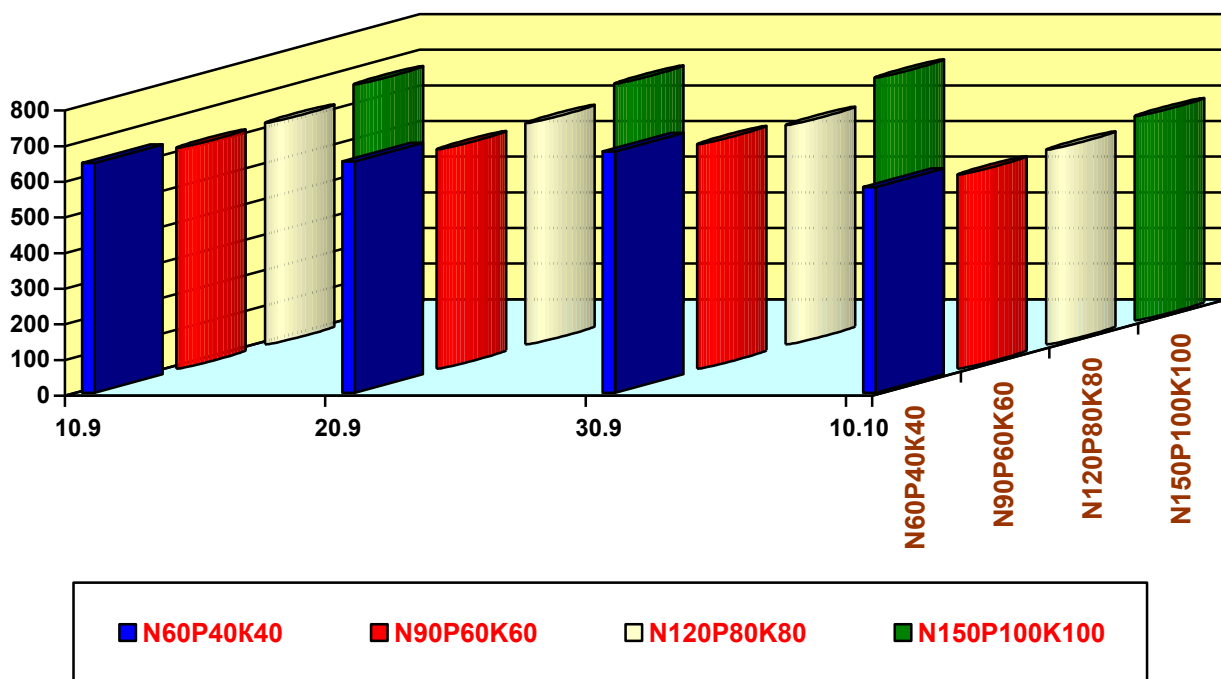


Рис. 3.4 Густина продуктивного стеблостою перед збиранням залежно від норми добрив і строку сівби, шт./м<sup>2</sup>



Таблиця 3.4

Густота продуктивного стеблостою перед збиранням залежно від норми добрив і строку сівби, шт./м<sup>2</sup>  
(середнє за два роки)

Норма добрив	Строки сівби				Середнє за фонами добрив	Різниця, ±
	10 вересня	20 вересня	30 вересня	10 жовтня		
N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	645	650	678	578	638	+37
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	620	615	630	544	602	+ 1
N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	622	621	616	547	601	-
N <sub>150</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	662	664	681	573	645	+44
Середнє за строками сівби	637	637	651	560		
Різниця, ±	+77	+77	+91	-		

Необхідно зазначити, що незважаючи на зміну густоти стеблостою під впливом строків сівби, на всіх варіантах рослини сформували достатню густоту для одержання високого врожаю зерна.

Під впливом добрив, густота продуктивного стеблостою змінювалася значно менше, і це незважаючи на значний діапазон норм добрив - від  $N_{60}P_{40}K_{40}$  до  $N_{150}P_{100}K_{100}$ . Пояснити це явище можна тим, що на інтенсивність кушіння впливає азот першого підживлення, яке проводилось рано навесні на всіх варіантах удобрення. Дещо відрізнялись лише норми азоту для першого підживлення: на першому варіанті –  $N_{60}$ ; на другому -  $N_{45}$ ; на третьому -  $N_{40}$ ; на четвертому –  $N_{60}$ . Відповідно на варіантах з вищою нормою азоту ( $N_{60}$ ) для першого підживлення одержано і вищу густоту: на першому вона становить 638 шт./м<sup>2</sup>, на четвертому - 645 шт./м<sup>2</sup>. Незначне зменшення норми азоту для першого підживлення на другому і третьому варіантах призвело теж до зменшення густоти стебел до 601-602 шт./м<sup>2</sup>, або на 37-44шт./м<sup>2</sup>(табл.3.4).

Отже, густота продуктивного стеблостою озимої пшениці сорту РЖТ Реформ мало залежала від загальної норми добрив на варіантах і більше змінювалася під впливом строків сівби.

### 3.6. Коефіцієнт кушіння рослин

Кушіння рослин - це процес формування бічних пагонів і вторинної кореневої системи з вузла кушіння. Продуктивна кущистість - це кількість продуктивних стебел, які дають урожай. Часто продуктивну кущистість замінюють іншим терміном - коефіцієнт продуктивного кушіння, який показує середню кількість стебел, що припадають на одну рослину в посівах.

Число стебел на одну рослину може коливатись у значних межах. При загальноприйнятій агротехніці вирощування озимої пшениці воно становить 1-3 і тільки на зріджених посівах може зростати до 10 і більше. Проте потенціальні можливості утворення бокових пагонів можуть бути і вищими. Оптимальний коефіцієнт продуктивного кушіння для сучасних сортів озимої

пшениці повинен бути в межах 2-3.

Озима пшениця має два періоди куціння - осінній і весняний, залежно від строків сівби та інших чинників. Тривалість осіннього куціння при нормальних умовах займає 25-30 днів, весняного 30-35 днів. Без врахування періоду зимового спокою, куціння озимої пшениці триває 55-65 днів. У роки з теплою осінню і прохолодною весною ця фаза може розтягнутися на 80-90 днів. Якщо строки сівби пізні і бокові пагони восени не утворилися, то куціння відбувається тільки навесні. Коефіцієнт куціння в даному випадку зменшується.

Інтенсивність куціння залежить від багатьох чинників. Змінювалась вона і в наших дослідженнях під впливом норм добрив та строків сівби. Так, коефіцієнт куціння був вищим на першому і четвертому варіантах удобрення, де більша кількість азоту використовувалась для першого підживлення. Під впливом добрив коефіцієнт куціння змінювався в межах 1,91-2,04 (табл.3.5), (рис.3.5).

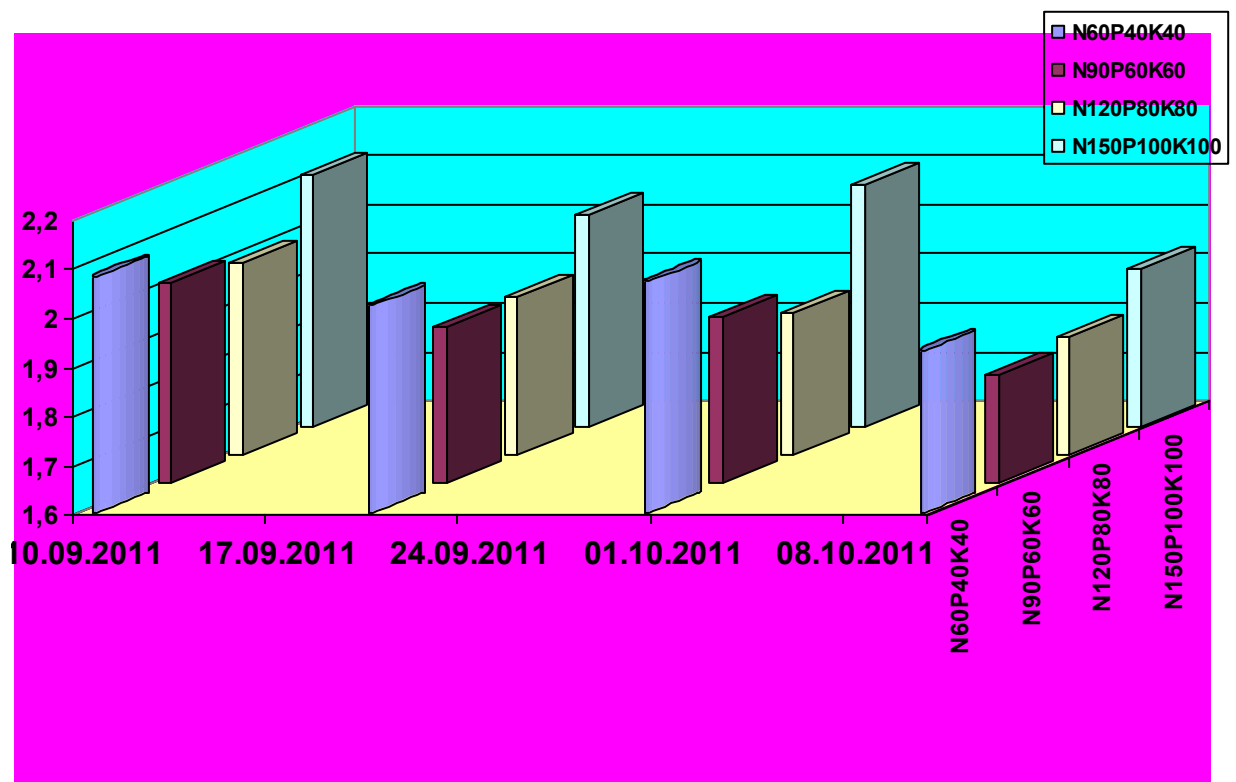


Рис.3.5. Коефіцієнт куціння рослин залежно від норми добрив і строку сівби.

Таблиця 3.5

Коефіцієнт кушіння рослин залежно від норми добрив і строку сівби  
(середнє за два роки)

Норма добрив	Строки сівби				Середнє за фонами добрив	Різниця, ±
	10 вересня	20 вересня	30 вересня	10 жовтня		
N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	2,08	2,02	2,07	1,93	2,02	+0,11
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	2,01	1,92	1,94	1,82	1,92	+0,1
N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	1,99	1,92	1,89	1,84	1,91	-
N <sub>150</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	2,11	2,03	2,09	1,92	2,04	+0,13
Середнє за строками сівби	2,05	1,97	2,00	1,88		
Різниця, ±	+0,17	+0,09	+0,12	-		

Найкращі умови для формування і збереження в процесі вегетації бокових пагонів склалися при сівбі 30 вересня. Ще вищим коефіцієнт кущіння був при сівбі 10 вересня, де він становив в середньому по строках сівби 2,05. Найменшим коефіцієнт кущіння був при сівбі 10 жовтня - 1,88, що на 0,17 нижче порівняно з 10 вересня.

Отже, найкращі умови для кущіння склалися за сівби в ранні строки. Найбільший вплив на коефіцієнт кущіння мали азотні добрива першого підживлення. Збільшення загальної дози азоту, так як і фосфору та калію, мало впливали на показник продуктивного кущіння.

### 3.7. Елементи продуктивності колоса

Урожай зернових культур визначається кількістю продуктивних пагонів на одиниці площі і масою зерна з одного колоса. Продуктивність колоса визначається такими показниками як довжина колоса, кількість колосків у колосі, кількість зерен у колосі, маса зерна з колоса.

**Довжина колоса** найбільше залежить від сортових ознак. Можлива майбутня величина колоса остаточно встановлюється на III і IV етапах органогенезу. На III етапі в колосі формується кількість члеників колосового стрижня, а пізніше, на IV етапі закладається кількість колоскових горбків - первинних утворень майбутніх колосків.

За даними Львівського ДАУ, довжина колоса закономірно зростала із підвищенням фонду добрив. Довжина колоса менш змінюється від строків сівби, як правило зменшується при пізніших строках сівби.

Урожайність озимої пшениці знаходиться в прямій залежності від **числа колосків у колосі**. Чим більше колосків у колосі, тим вищий урожай. Однією з критичних фаз росту рослин рахується період, в якому встановлюється число колосків. Процес диференціації колосків у колосі проходить на IV етапі. Першими утворюються колоскові горбочки на третьому-четвертому сегментах від основи, а далі цей процес поширюється на нижні і верхні членики колосового стрижня. Число колосків не може бути більшим, ніж було

сформовано сегментів стрижня на третьому етапі органогенезу. Формування колосків у пшениці закінчується після закладання верхівкового колоска, що морфологічно відрізняється від інших колосків.

Умови середовища, що прискорюють швидкість формування колоса, колосків і квіток, одночасно зменшують число цих елементів, а умови, що продовжують цей процес, збільшують їх число.

В польових умовах пшениця утворює 16-20 колосків. Чи не найбільший вплив на продуктивний процес мають азотні добрива, оптимальні строки і норми їх внесення. Підживлення на III-IV етапах посилює формування більшої кількості колосків і їх виживання.

Важливим показником продуктивності колоса є **кількість зерен у колосі**. Остаточне число зерен у колосі, що розвиваються після формування колосків і квіток, зумовлюється двома періодами формування зерна. Перший період охоплює цвітіння, запліднення і зав'язування максимального числа зерен у колосі. Протягом другого періоду відбувається розвиток зерен до повної стиглості і скорочення вихідного числа зав'язаних зерен.

Озерненість колоса залежить від двох показників - кількості колосків у колосі і кількості зерен у колоску. Число зерен у колоску буває різним. У середній частині колоса у колосках міститься 2-3, а при сприятливих умовах може зрости до 3-4 і навіть 4-5 зерен. Нижні та верхні колоски менш продуктивні і зменшують середнє число зерен у колосках колоса.

Озерненість колоса визначається метеорологічними умовами і агротехнічними заходами, що існують і застосовуються протягом усієї вегетації. Число зерен у колосі залежить практично від усіх агрозаходів, в тому числі від норми добрив і строків сівби.

У структурі врожаю озимої пшениці двома найголовнішими показниками є кількість стебел на одиниці площі і маса зерна з одного колоса. Реальна продуктивність зростає при інтенсивному і синхронному розвитку всіх органів

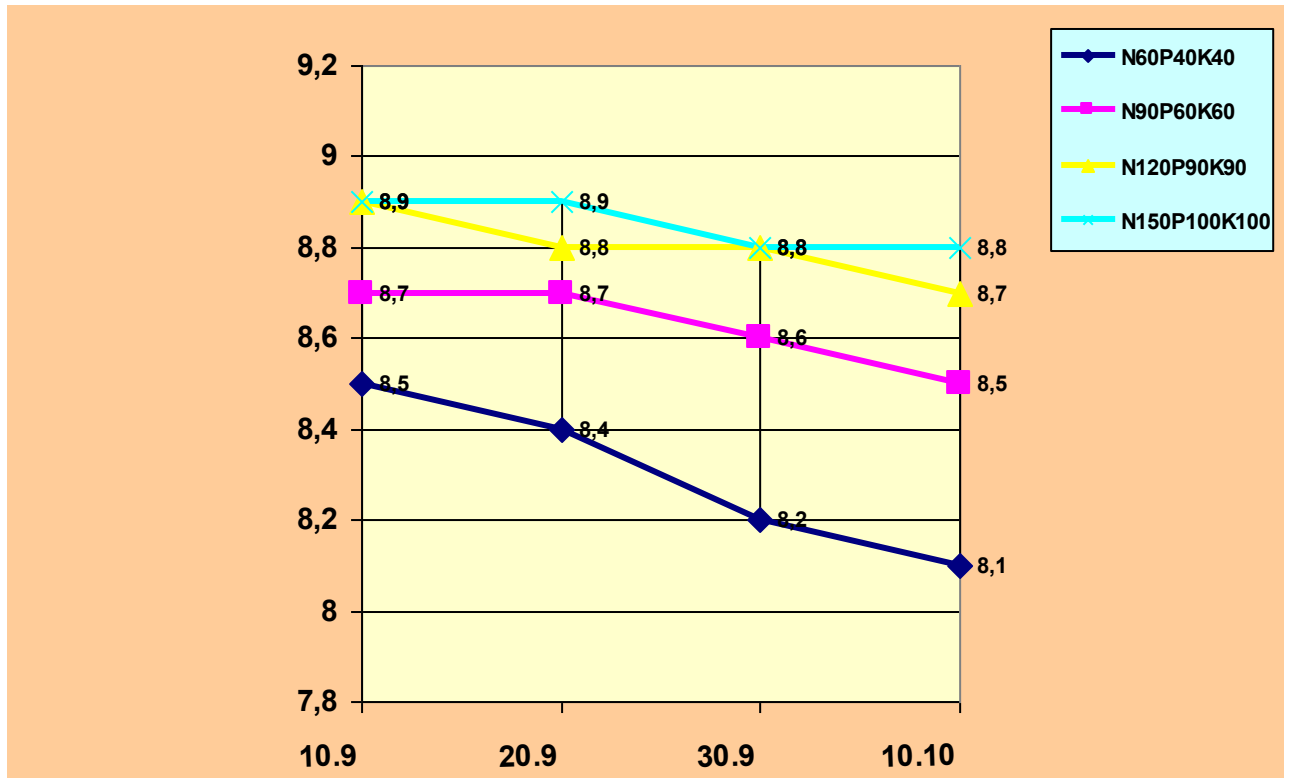


Рис. 3.6 Довжина колоса залежно від норми добрив і строку сівби, см

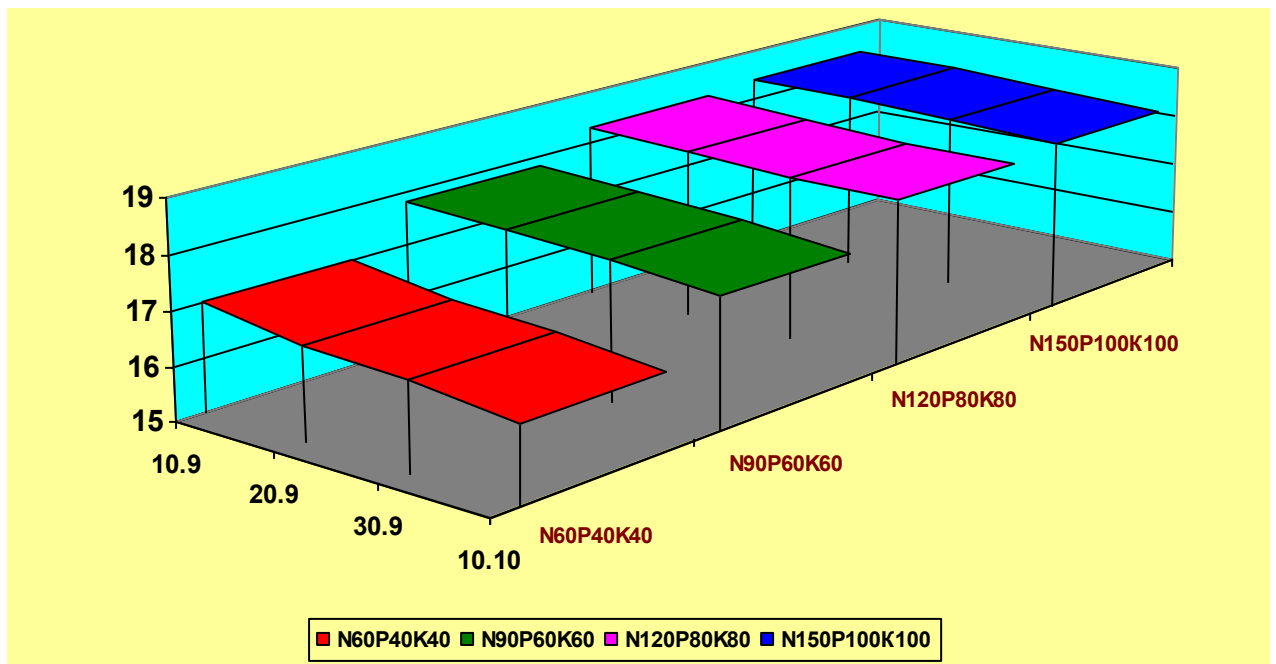


Рис.3.7 Кількість колосків у колосі залежно від норми добрив та строків сівби, шт.

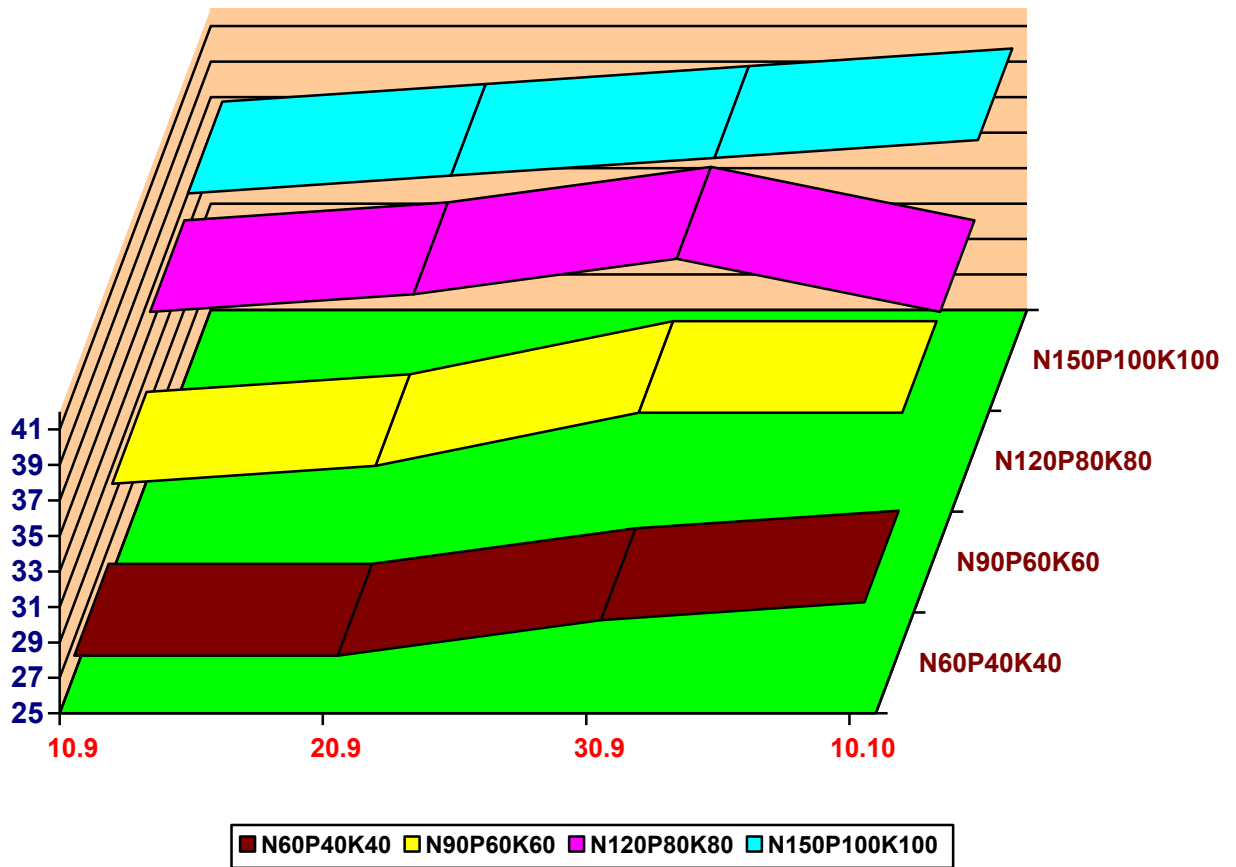


Рис.3.8 Кількість зерен у колосі залежно від норми добрив та строків сівби, шт.

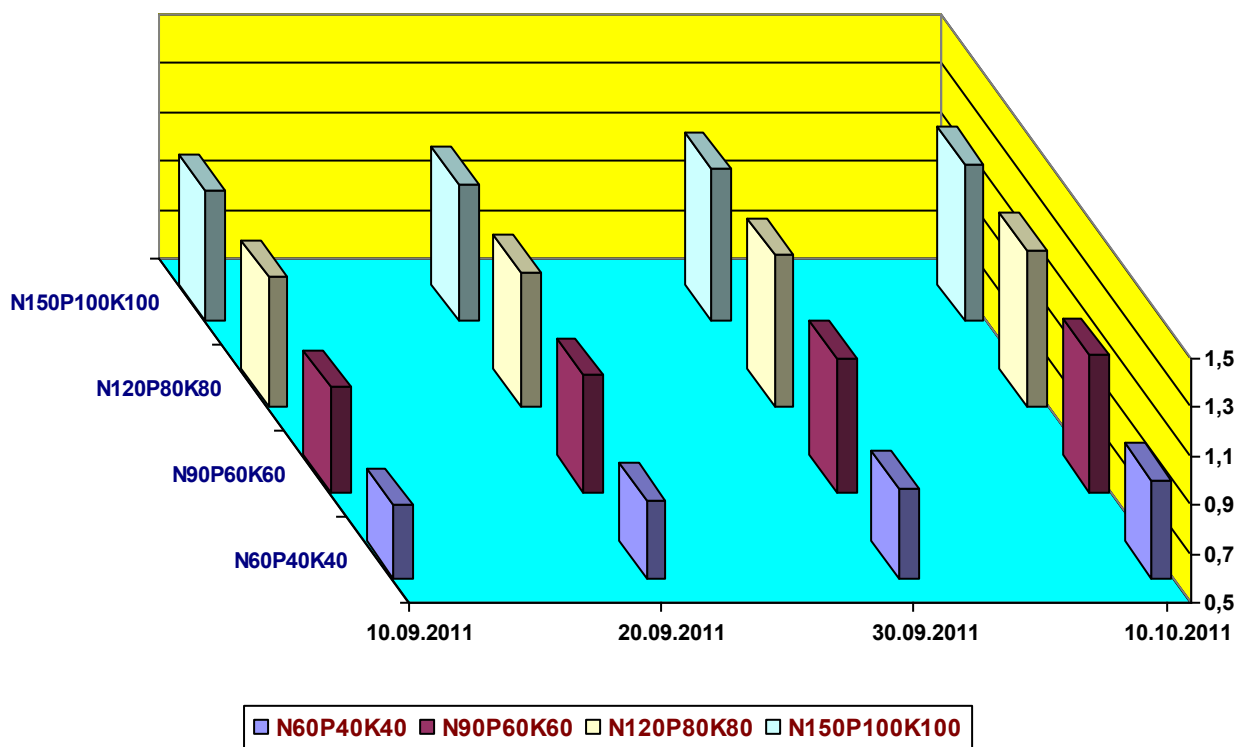


Рис.3.9 Маса зерна з колоса, г



рослини, що забезпечує більше число пагонів на IV етапі, колосків - на VIII етапі, кількості запліднених квіток на IX-X етапах, більшу кількість і масу зернівок на XI-XII етапах.

Збільшення густоти продуктивного стеблостою приводить до зменшення маси зерна з одного колоса і, навпаки. Найчастіше у структурі посівів зустрічається таке поєднання - маса зерна знаходиться у межах 0,8-1,2 г, а число продуктивних стебел становить 500-600 шт/м .

У наших дослідженнях довжина колоса зростала на вищих фонах добрив і при ранніх строках сівби. Вона була найменшою на фоні N<sub>60</sub> P<sub>40</sub> K<sub>40</sub> за сівби 10 жовтня, де становила 8,1 см і найбільшою ( 8,9 см) на фоні N<sub>150</sub> P<sub>100</sub> K<sub>100</sub> за сівби 10 і 20 вересня (табл.. 3.6), (рис. 3.6).

Кількість колосків у колосі теж закономірно збільшувалась з підвищенням норми мінеральних добрив. Так, якщо на фоні N<sub>60</sub> P<sub>40</sub> K<sub>40</sub> залежно від строку сівби вона була в межах 16,4-17,00, то на фоні N<sub>150</sub>P<sub>100</sub> K<sub>100</sub> була найвищою і досягла 18,2-18,4 шт. Збільшення кількості колосків у колосі призводило до підвищення врожайності зерна озимої пшениці (рис.3.7).

Кількість зерен у колосі залежно від поєднання досліджуваних чинників змінювалась від 28 шт до 40 шт. Кількість зерен була вищою при сівбі 30 вересня і 10 жовтня і закономірно зростала з підвищенням рівня мінерального живлення (рис.3.8).

Маса зерна з одного колоса була найменшою на фоні N<sub>60</sub> P<sub>40</sub> K<sub>40</sub>, де вона становила 0,80-0,90 г, залежно від строку сівби. На фоні N<sub>90</sub> P<sub>60</sub> K<sub>60</sub> маса зерна зросла до 0,93-1,06 г. Подальше зростання норми добрив до N<sub>120</sub>P<sub>80</sub>K<sub>80</sub> забезпечило збільшення маси зерна з колоса до 1,03-1,14 г (рис.3.9). На четвертому фоні добрив (N<sub>150</sub> P<sub>100</sub> K<sub>100</sub>) маса зерна з колоса не зростала, а збільшення врожайності на цьому фоні, порівняно з попереднім, відбулося за рахунок збільшення густоти продуктивного стеблостою.

Отже, підвищення норми добрив забезпечує стабільне зростання маси зерна з колоса. Продуктивність колоса була вищою за пізніх строків сівби.

Таблиця 3.6

Елементи продуктивності колоса залежно від норми добрив і строку сівби (середнє за два роки).

Норма добрив	Строк сівби	Довжина колоса, см	Кількість колосків у колосі ,шт.	Кількість зерен у колосі, шт	Маса зерна з колоса, г
N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	10.09	8,5	17,0	28	0,80
	20.09	8,4	16,7	28	0,82
	30.9	8,2	16,6	30	0,87
	10.10	8,1	16,4	31	0,90
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	10.09	8,7	17,8	32	0,93
	20.09	8,7	17,7	33	0,98
	30.09	8,6	17,6	36	1,05
	10.10	8,5	17,4	36	1,06
N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	10.09	8,8	18,3	36	1,03
	20.09	8,8	18,2	37	1,05
	30.09	8,8	18,1	39	1,12
	10.10	8,7	18,1	36	1,14
N <sub>150</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	10.09	8,9	18,4	37	1,03
	20.09	8,9	18,4	38	1,06
	30.09	8,8	18,3	39	1,12
	10.10	8,8	18,2	40	1,14

### **3.8. Урожайність озимої пшениці сорту РЖТ Реформ залежно від строків сівби на різних фонах удобрення**

Строки сівби і різні фони добрив змінювали продуктивність озимої пшениці сорту РЖТ Реформ. Так, найменшу врожайність зерна одержано в середньому за строком сівби на всіх фонах удобрення при сівбі 10 вересня і 10 жовтня - 54,7 ц/га (таблиця 3.7), (рис. 3.11). За сівби 20 жовтня, продуктивність рослин підвищилась, порівняно з попередніми строками на 1,9 ц/га. Найвищу врожайність на всіх фонах добрив зафіксовано при сівбі 30 вересня - 59,9 ц/га, що більше ніж при сівбі 10 вересня і 10 жовтня на 5,2 ц/га (рис.3.10).

Значно більший вплив на продуктивність озимої пшениці мали мінеральні добрива. Так, якщо на фоні  $N_{60} P_{40} K_{40}$  урожайність становила 48,1 ц/га (рис.3.12), то перше підвищення норми добрив на  $N_{30} P_{20} K_{20}$  і внесення  $N_{90} P_{60} K_{60}$ , забезпечить найбільший приріст урожаю - на 7 ц/га . Зростання норми добрив на третьому варіанті до  $N_{120} P_{90} K_{90}$  призвело до подальшого збільшення урожайності - на 11,9 ц/га, порівняно до фону  $N_{60} P_{40} K_{40}$ . Проте приріст зерна від  $N_{30} P_{20} K_{20}$  тут уже становить менше - лише 4,9 ц/га, тоді як у першому випадку він становив 7,0 ц/га. Найвищу продуктивність озимої пшениці одержано на фоні  $N_{150} P_{100} K_{100}$ , де вона в середньому становить 62,7 ц/га, що більше ніж на фоні  $N_{60} P_{40} K_{40}$  на 14,6 ц/га. Віддача від  $N_{30} P_{20} K_{20}$  тут зменшилась до 2,7 ц/га (різниця врожайності на третьому і четвертому варіанті). Отже, з підвищенням норми мінеральних добрив, ефективність їх впливу на продуктивність посівів зменшується.

Таким чином, найвища врожайність озимої пшениці сорту Миронівська 65 в умовах достатнього зволоження формується при сівбі 30 вересня. Підвищення норми добрив з  $N_{60} P_{40} K_{40}$  до  $N_{150} P_{100} K_{100}$  супроводжується ростом продуктивності рослин. Для обґрунтування доцільності вищих норм добрив необхідно провести економічну та енергетичну оцінку, про що йдеться нижче.

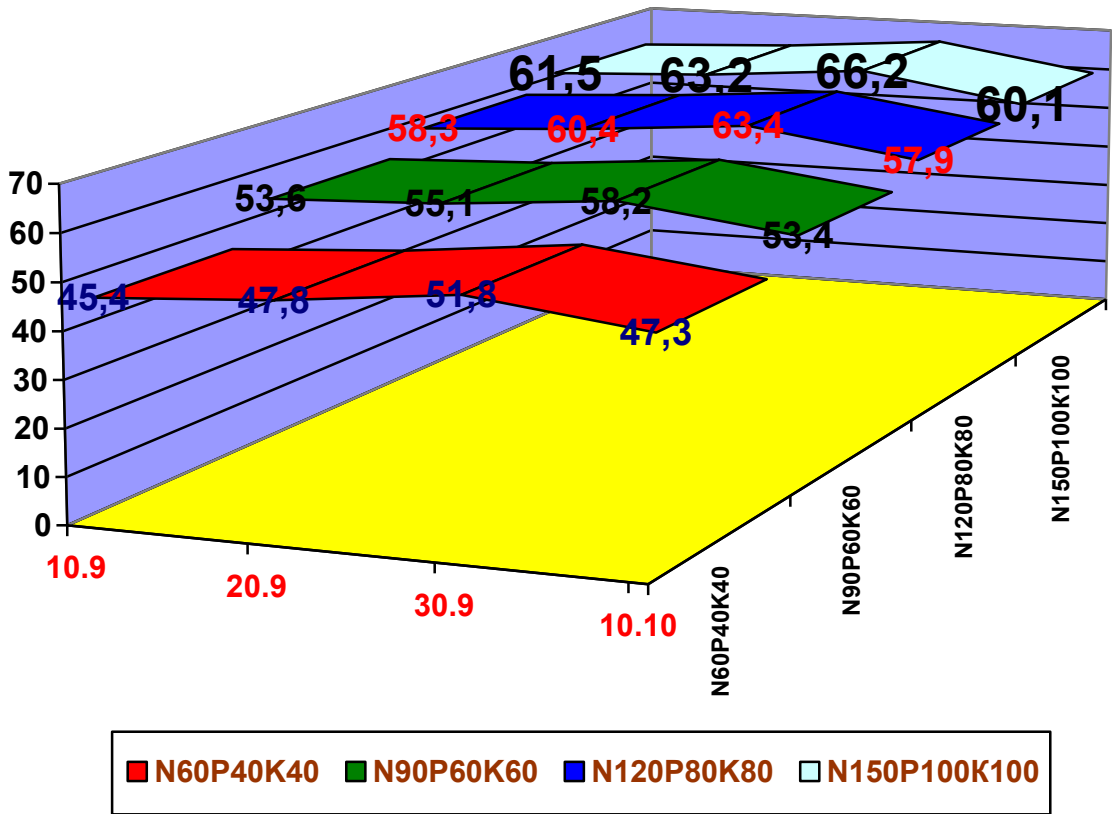


Рис. 3.10 Урожайність зерна озимої пшениці сорту РЖТ Реформ залежно від норми добрив та строку сівби, ц/га

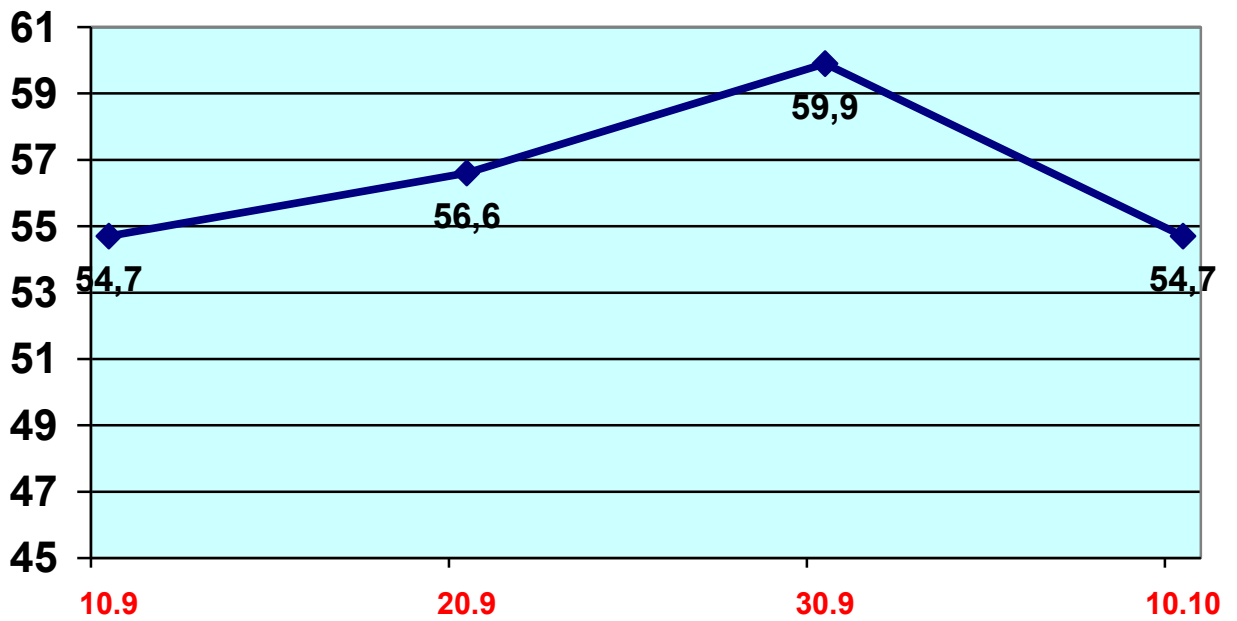


Рис.3.11 Урожайність зерна в середньому по фонах добрив залежно від строків сівби, ц/га

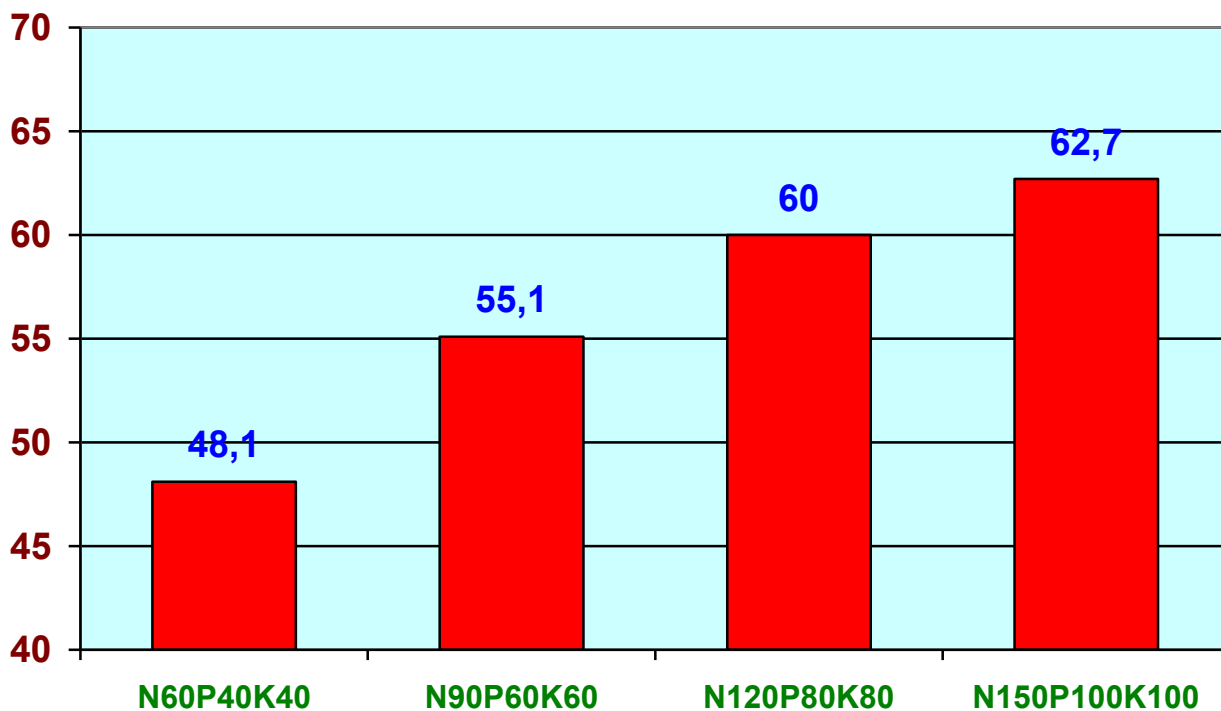


Рис. 3.12 Урожайність озимої пшениці в середньому по строках сівби залежно від норм добрив, ц/га

Таблиця 3.7

Урожайність зерна озимої пшениці сорту РЖТ Реформ залежно від норми добрив і строку сівби, ц/га (середнє за 2022-2023рр)\*

Норма добрив	Строк сівби				Середнє по фону добрив	Приріст від добрив
	10.09	20.09	30.09	10.10		
N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	55,4	57,8	61,8	57,3	58,1	-
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	63,6	65,1	68,2	63,4	65,1	+7,0
N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	68,3	70,4	73,4	67,9	70,0	+ 11,9
N <sub>150</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	71,5	73,2	76,2	70,1	72,7	+ 14,6
Середнє за строком сівби	64,7	66,6	69,9	64,7		
Приріст від строку сівби	-	+ 1,9	+5,2	-		

НІР<sub>05</sub> ц/га 4.0 - 4.8

\*Азотні добрива вносились за схемою:

N<sub>60</sub> → N<sub>60</sub> (III)

N<sub>90</sub> → N<sub>45</sub> (III) + N<sub>45</sub> (IV)

N<sub>120</sub> → N<sub>40</sub> (III) + N<sub>50</sub> (IV) + N<sub>30</sub> (VIII)

N<sub>150</sub> → N<sub>60</sub> (III) + N<sub>60</sub> (IV) + N<sub>30</sub> (VIII)

### 3.9. Економічна та енергетична ефективність вирощування озимої пшениці сорту РЖТ Реформ залежно від строку сівби на різних фонах удобрення

Для економічної оцінки результатів досліджень доцільно використовувати загальноприйняті показники (урожайність, вартість продукції, виробничі затрати, чистий дохід, собівартість одиниці продукції, рівень рентабельності).

Врожайність культури (У) з 1 га вираховують діленням валового збору (В) на площу посіву культури (П):

$$У = В / П, \text{ ц/га}$$

Для визначення вартості продукції використовують ринкові реалізаційні ціни. Суму виробничих затрат на 1 га можна вирахувати, користуючись типовими технологічними нормами та нормативними затратами. Показник чистого доходу (ЧД) визначають як різницю між вартістю продукції (ВП) з 1 га і сумою виробничих затрат (ВЗ):

$$\text{ЧД} = \text{ВП} - \text{ВЗ}, \text{ грн./га.}$$

Розрахунок собівартості 1 ц продукції (Сб) одержували шляхом ділення виробничих затрат (ВЗ) на врожайність (У) з 1 га:

$$\text{Сб} = \text{ВЗ} / \text{У}, \text{ грн./ц.}$$

Рівень рентабельності (РР) вираховували як частину від ділення чистого доходу (ЧД) з 1 га на суму виробничих затрат (ВЗ) з 1 га, помноживши результат на 100:

$$\text{РР} = \text{ЧД}/\text{ВЗ} - 100, \%$$

Вартість валової продукції в наших дослідах вираховували, виходячи з того що один центнер зерна коштує 500 грн. Вона була найменшою на фоні добрив N<sub>60</sub> P<sub>40</sub> K<sub>40</sub>, де залежно від строку сівби коливалось в межах 27700 - 30900 грн. Найвищим цей показник був на фоні N<sub>150</sub> P<sub>100</sub> K<sub>100</sub>, де знаходився в межах 35750 - 38100грн. (таблиця 3.8).

Виробничі затрати встановлювали виходячи з технологічної карти. Вони вираховані для господарства і змінювалися під впливом різних норм добрив. На найвищому фоні становлять 39300 грн.

Вартість добрив  $N_{30}P_{20}K_{20}$  (різниця між варіантами досліду) встановлювали з того, що 1 ц амофосу коштує 4000 грн., хлористого калію - 4500 грн. і аміачної селітри – 3300 грн. Тобто  $P_{20}$  - коштує 1500 грн.;  $K_{20}$  - 1500 грн. і  $N_{30}$  -3000 грн. або разом 6000 грн. Це різниця суми затрат залежно від варіанту удобрення.

Собівартість 1 центнера зерна тісно прив'язана до врожайності і залишається приблизно на одному рівні на всіх варіантах досліду.

Чистий прибуток з 1 га на вирощування озимої пшениці коливається в більших межах. На фоні  $N_{60} P_{40} K_{40}$  одержано 3400- 6600 грн чистого прибутку з 1га. За підвищення норми добрив до  $N_{60} P_{40} K_{40}$  прибуток зменшився до 2400-4800 грн. За внесення  $N_{120}P_{80}K_{80}$  та  $N_{150} P_{100} K_{100}$  отримали збиткові результати до мінус 3550 грн. з гектару (табл. 3.8).

За рівнем рентабельності важко встановити певні закономірності. Він залежав від строку сівби і на всіх фонах добрив є найвищим за сівби 30 вересня. Цей показник знижується з покращенням забезпеченості добривами і в середньому на фонах  $N_{120} P_{80} K_{80}$  та  $N_{150} P_{100} K_{100}$  вирощування озимої пшениці було нерентабельним

Показники економічної ефективності змінювалися також під впливом строків сівби. Вартість продукції на всіх фонах добрив була найвищою за сівби 30 вересня. Виробничі затрати не змінювались під впливом строків сівби.

Собівартість зерна на всіх фонах добрив була найнижчою за максимальної врожайності, тобто при сівбі 30 вересня.

Зміщення строків сівби в той чи інший бік приводило до зниження економічної ефективності вирощування озимої пшениці.

Таблиця 3.8

Економічна та енергетична ефективність вирощування озимої пшениці сорту РЖТ Реформ за різних норм і строків сівби (середня за 2022-2023рр.)

Норма добрив	Строк сівби	Урожайність, ц/га	Вартість валової продукції з 1 га, грн.	Виробничі затрати на 1 га, грн.	Собівартість 1 ц зерна, грн.	Чистий прибуток, грн.	Рівень рентабельності, %	Енергоємність технології, млн.ккал	Енергоємність урожаю, млн.ккал	Коефіцієнт енергетичної ефектив.
N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	10.09	55,4	27700	24300	439	3400	14	7,50	17,8	2,37
	20.09	57,8	28900	24300	420	4600	19	7,50	18,8	2,51
	30.09	61,8	30900	24300	393	6600	27	7,50	20,4	2,72
	10.10	57,3	28650	24300	424	4350	18	7,50	18,6	2,48
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	10.09	63,6	31800	29300	461	2500	9	8,28	21,1	2,55
	20.09	65,1	32550	29300	450	3250	11	8,28	21,6	2,61
	30.09	68,2	34100	29300	430	4800	16	8,28	22,9	2,77
	10.10	63,4	31700	29300	462	2400	8	8,28	21,0	2,53
N <sub>120</sub> P <sub>80</sub> K <sub>80</sub>	10.09	68,3	34150	34300	502	-150	н/р	9,06	22,9	2,53
	20.09	70,4	35200	34300	487	900	3	9,06	23,7	2,62
	30.09	73,4	36700	34300	467	2400	7	9,06	24,9	2,75
	10.10	67,9	33950	34300	505	-350	н/р	9,06	22,8	2,52
N <sub>150</sub> P <sub>100</sub> K <sub>100</sub>	10.09	71,5	35750	39300	549	-3550	н/р	9,84	24,2	2,46
	20.09	73,2	36600	39300	537	-2700	н/р	9,84	24,8	2,52
	30.09	76,2	38100	39300	516	-1200	н/р	9,84	26,0	2,64
	10.10	70,1	35050	39300	561	-4250	н/р	9,84	23,6	2,40



При плануванні певних агротехнічних заходів корисно розглянути не тільки технологічні та економічні аспекти агротехніки, а й енергетичні. Необхідність такого підходу до аналізу витрачання непоновлюваної енергії зумовлена тісним зв'язком між збільшенням урожайності та ростом ресурсо - і енерговитрат, які не забезпечують рівноцінного збільшення продуктивності сільськогосподарських культур [10, 49].

На основі технологічної норми визначається енергоємність технології, тобто кількість затраченої непоновлюваної енергії. Середні норми затрат енергії при вирощуванні зернових у зоні Лісостепу становлять 7,5 млн. ккал. Для визначення енергоємності вирощеного врожаю необхідно урожайність помножити на енергоємність 1 кг сухої речовини даної культури та середній коефіцієнт вмісту сухої речовини.

Наприклад: Вміст загальної енергії в 1 т сухої речовини в зерні озимої пшениці становить 4568,9 ккал. Враховуючи, що середній коефіцієнт вмісту сухої речовини становить 0,86 , розраховуємо енергоємність врожаю на першому варіанті становитиме:

$$4568,9 \text{ ккал} \times 0,86 = 3930 \text{ ккал в 1 кг зерна};$$

$$3930 \text{ ккал} \cdot 5540 \text{ кг} = \mathbf{1,784 \cdot 10^7} \text{ ккал.}$$

Отже, при урожайності 55,4 ц/га зерна енергоємність врожаю дорівнює  $17,8 \cdot 10^6$  ккал.

Згідно технологічної карти затрати енергії на 1 га на фоні N<sub>60</sub> P<sub>40</sub> K<sub>40</sub> становлять 7,5 млн ккал ( $7,5 \cdot 10^6$  ккал). Збільшення норми добрив на N<sub>30</sub> P<sub>20</sub> K<sub>20</sub> відповідає енергетичним витратам в сумі 0,78 млн.ккал. Для їх встановлення використовували енергетичні коефіцієнти. Енергетичні витрати не залежали від строків сівби.

У наших дослідженнях енергоємність технології зростала з підвищенням норми мінеральних добрив і була найвищою на фоні N<sub>150</sub> P<sub>100</sub> K<sub>100</sub>, де становила 9,84 млн ккал.

Енергоємність урожаю була нижчою на фоні N<sub>60</sub> P<sub>40</sub> K<sub>40</sub>, де становила 17,8 - 20,4 млн.ккал. Вона зростала з підвищенням фону добрив і була найвищою на варіанті з внесенням N<sub>150</sub> P<sub>100</sub> K<sub>100</sub> - 23,6 - 26,0 млн.ккал (таблиця 3.8).

Коефіцієнт енергетичної ефективності мало змінювався під впливом мінеральних добрив і був найвищим на фоні N<sub>90</sub> P<sub>60</sub> K<sub>60</sub>. Подальше збільшення норми добрив не сприяло росту коефіцієнта енергетичної ефективності.

Коефіцієнт енергетичної ефективності розраховуємо шляхом ділення енергоємності врожаю на затрати енергії при вирощуванні озимої пшениці.

$$K_{ee} = 19,6 \cdot 10^6 \text{ ккал} / 7,5 \cdot 10^6 \text{ ккал} = 2,37$$

Таким чином, коефіцієнт енергетичної ефективності буде різним у варіантах дослідів, оскільки буде неоднакова енергоємність урожаю та затрати енергії.

Енергоємність урожаю і коефіцієнт енергетичної ефективності більш залежали від строку сівби. Найкращими ці показники на всіх фонах добрив були за сівби 30 вересня.

Отже, підвищення норми добрив до N<sub>120</sub> P<sub>80</sub> K<sub>80</sub> та N<sub>150</sub> P<sub>100</sub> K<sub>100</sub> є економічно вигідним. Доцільність використання високих норми добрив в межах N<sub>120</sub> P<sub>80</sub> K<sub>80</sub> та N<sub>150</sub> P<sub>100</sub> K<sub>100</sub> необхідно розраховувати після зв'язування показників якості зерна. За сівби 30 вересня забезпечується найвища врожайність і найкращі показники економічної ефективності.

#### 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Кожний живий організм у процесі своєї життєдіяльності постійно взаємодіє з навколишнім середовищем. Не виняток і людина. Вона бере у природи різні продукти та сировину, переробляє їх у необхідні для неї речовини. Таким чином людина так чи інакше втручається в природу, впливає на неї. Цей вплив людини на природу змінюється в процесі розвитку людства.

Взаємодія людини з природою може бути як позитивною, так і негативною. Тому з природоохоронного погляду виділяють три види взаємодії: конструктивний або позитивний, негативний і змішаний.

При переважанні конструктивного виду взаємодії людина змінює природу, поліпшуючи її шляхом селекції та добору рослин з позитивними ознаками, змінює ландшафти так, щоб вони давали найбільшу кількість органічної сировини і водночас сприяли охороні природи, завдяки тому природа стає багатшою і різноманітнішою.

Негативний вплив полягає в знищенні як окремих видів фауни і флори, нераціональному вирубуванні лісів та розорюванні земель, що спричинюють ґрунтову ерозію, схилі потоки.

Змішаний вплив поєднує форми позитивного і негативного. Наприклад, поширення з інтродукованими видами або при транспортуванні сільськогосподарської продукції небезпечних шкідників, таких як колорадський жук, метелик білий американський, небезпечної для здоров'я людини. Слід відмітити, що в загальній господарській діяльності переважає позитивний вплив.

Для того, щоб природа завжди служила людям і не збіднювалась, треба її охороняти.

Охорона природи - це система науково-обґрунтованих заходів, спрямованих на збереження, раціональне використання і розвиток природних продуктивних сил України в інтересах суспільства. Охороні підлягають як повітря, вода, земля, так і рослини й тварини.

**Охорона земельних ресурсів.** В Україні землі сільськогосподарського призначення становлять 71% загальної площі, несільськогосподарського - 29%, з них ліси і чагарники займають - 16,1%), будівлі - 3,2%), під водою зайнято - 3,9%, дорогами — 1,6%, болотами — 1,3%, 2,9% - інші землі, серед яких 539 тисяч га ярів та пісків.

У країні досить високий рівень сільськогосподарського освоєння земель. Ресурси освоєння нових земель майже вичерпані. Таким чином, при обмеженості земельних ресурсів особливо гостро стоїть проблема їх раціонального використання, охорони.

Грунт - один із найважливіших компонентів біосфери. У результаті сільськогосподарського виробництва ґрунт стає продуктом людської праці. Нераціональне ж використання ґрунтів призводить до їх деградації, тобто зводить нанівець те, що природа створювала віками, а також роль і значення витраченої праці і засобів виробництва. Тому проблема охорони ґрунтів (заходи по захисту від ерозії, забруднення, засолення, заболочення, а також правова охорона) нині є найактуальнішою. Без її вирішення не можна підвищити родючість, а без неї неможливе різке збільшення виробництва сільськогосподарської продукції.

Основні агротехнічні заходи по захисту ґрунтів від водної ерозії полягають у впровадженні захисної системи обробітку ґрунту. В основу цієї системи покладений безполицевий обробіток ґрунту з метою залишення стерні на його поверхні, оранка впоперек схилів.

До агротехнічних заходів боротьби з водною ерозією відносяться також вапнування кислих ґрунтів, удобрення їх великими дозами органічних і мінеральних добрив, а також сівби і заорювання сидеральних культур.

Під час різноманітних сільськогосподарських операцій по обробітку ґрунту, сівби, догляду за посівами, збиранню врожаю по полю проходить

велика кількість сільськогосподарської техніки, що приводить до ущільнення ґрунту. Тому в господарстві великої уваги надається зменшенню кількості проходів по полю, господарських переїздів. Для цього використовують комбіновані агрегати і широкозахватні машини, які за один прохід виконують цілий комплекс робіт.

**Охорона водних ресурсів.** Водні ресурси являють собою запаси поверхневих вод, а також інших водних об'єктів, які використовують або можуть бути використані для потреб народного господарства.

Відомо, що сільськогосподарське виробництво є провідним водоспоживачем. Водночас коефіцієнт повноти використання води у землеробстві невисокий, значні втрати її при зрошуванні, на фільтрацію і випаровування. Мінеральні добрива і хімічні засоби боротьби з бур'янами, шкідниками, хворобами сільськогосподарських рослин дозволяють значно збільшити кількість сільськогосподарської продукції. Тому особливого значення набуває проблема забруднення вод пестицидами та мінеральними добривами (особливо з великим вмістом азоту і фосфору), які слід застосовувати у таких формах і таким способом, щоб вони не впливали на якість води.

З метою створення і підтримання сприятливого водного режиму, поліпшення санітарного стану річок і водоймищ, охорона їх від замулювання продуктами ерозії ґрунтів, а також запобігання інших шкідливих дій на території господарства встановлено водоохоронні зони і прибережні смуги таких річок. До складу водоохоронних зон у господарстві включено осушені землі і річкові долини.

Для охорони джерел питного водопостачання встановлено межі їх санітарної охорони. В господарстві в основному дотримуються санітарної охорони підземних водних джерел. Зони суворого режиму обгороджені парником, але не одсаджені деревами, як це вимагається технічною документацією. Тому необхідно зону суворого режиму місць водозабору

артезіанських свердловин обсадити деревами. Смуга суворого режиму вододжерела становить 100 м навколо водозабору.

Для дотримання санітарно-гігієнічних вимог на тваринницьких фермах необхідно побудувати типові сечозбірники і гноєсховища.

В господарстві необхідно дбати про охорону підземних джерел від забруднення при обробці отрутохімікатами полів, особливо коли це стосується джерел, які можуть бути використані для пиття або побутових потреб.

**Охорона атмосферного повітря.** Забруднення атмосфери було завжди не бажаним для людства, тваринного і рослинного світу. Концентрація димових відходів, які викидають у повітря заводи, фабрики, шахти дедалі збільшується. Це призводить до утворення токсичних туманів, які згубно діють на людей, тварин і рослин, викликаючи захворювання та смертельні випадки.

На території господарства немає промислових підприємств, які своїми відходами забруднювали б навколишнє середовище. Проте джерелом забруднення є машино-тракторний парк господарства, який контролює група технічного контролю. Вона стежить за правильним використанням двигунів з метою зменшення токсичності їх викиду та економії пального.

Крім відпрацьованих газів в результаті виходу парів бензину з двигунів, паливних баків, карбюраторів і бензопроводів. Багато бензину і дизпалива випаровується при зберіганні, а також під час заправки автомобілів, тракторів і комбайнів.

З метою запобігання цих явищ у господарстві проводять систематичний контроль за технічним станом резервуарів, трубопроводів, насосів, автоцистерн, механізованих заправних агрегатів та іншого обладнання, застосовують механізовану закриту заправку машин і тракторів.

**Охорона рослин і тварин.** Рослинний світ - одна з найбільш важливих складових частин біосфери, що виконує основну біохімічну і енергетичну роль. Рослинний покрив виконує надзвичайно важливу санітарно-гігієнічну, рекреаційну та ландшафтно-естетичну роль, особливо в період науково

технічного процесу і демографічного вибуху. Рослинність виконує багатогранну роль, яка є важливою для біосфери і суспільного життя людини.

Виходячи з цих положень виникає необхідність організації заходів по охороні рослинного світу та його раціональному використанню.

В господарстві проводиться відповідна робота, пов'язана з охороною рослин, створюються сільськогосподарські угіддя, на яких вирощуємо різноманітні культурні сорти рослин. Вони дають високі врожаї зерна і корене-бульбоплодів та велику кількість зеленої маси. Завдяки агротехнічним заходам та селекції, врожайність сільськогосподарських культур весь час збільшується.

Основою природоохоронної роботи по збереженні луків і пасовищ є дотримання науково обґрунтованих заходів їх використання, що дасть можливість не допустити зменшення продуктивності, а особливо їх деградації.

Ці заходи спрямовані на те, щоб луки і пасовища були максимально продуктивними, тобто давали найвищі врожаї високоякісного сіна. Цього в господарстві досягається, не збіднюючи видовий склад травостою, а ті луки які вже збіднені, систематично поліпшуємо.

Тваринний світ нашої країни налічує значну кількість безхребетних та хребетних тварин, що живуть на суші в прісних та солоних водоймах.

Сільськогосподарське виробництво переважно впливає на тварин шляхом зміни місць їх мешкання - інтенсивне розорювання, осушення і обводнення, забруднення середовища отрутохімікатами і мінеральними добривами. Відчутної шкоди дикій фауні завдають сільськогосподарські ґрунтообробні і збиральні механізми (особливо швидкісні і широкозахватні).

Птахи відіграють важливу роль у боротьбі із шкідниками сільськогосподарських рослин, а також при запиленні. В господарстві ведеться боротьба з розоренням гнізд птахів, збереження місць їх гніздування. В зимовий період організовують підгодівлю птахів і звірів, створюють штучні водопої, сприятливі умови для гніздування птахів. Велику допомогу в цьому надають школярі. Вони лагодять і розвішують шпаківні, синичники, різноманітні годівниці. Для того, щоб менше гинуло птахів, особливо

перепілок, а також молодих зайчат, під час косіння трав, зернових і зернобобових культур у жнива, збирання проводять від центру поля до його країв.

Під час масового цвітіння багаторічних трав, ріпаку, гречки на поля вивозять пасіку з бджолами. Це сприяє кращому запиленню культур, збереження в них нектару і збільшення врожаю.

### **Висновки і пропозиції**

1. Для охорони і раціонального використання земель необхідне правильне освоєння сівозмін.
2. По можливості на всіх полях дотримуватись мінімізації обробітку ґрунту.
3. На ерозійно небезпечних ділянках запроваджувати ґрунтозахисні сівозміни і систему ґрунтозахисного обробітку ґрунту.
4. Приділяти велику увагу по захисту річок і каналів від замулення і забруднення.
5. Стічні води ферм і інших об'єктів дезинфікувати і використовувати на полях.
6. Завести паспорт по охороні природи де записувати заходи, що проводяться в цьому плані, які кошти на них виділяються.
7. Систематично організовувати роботи по прибиранню та озелененню території населених пунктів, польових станів.



## 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

### **Аналіз стану охорони праці та цивільної оборони в господарстві.**

Згідно з Законом України "Про охорону праці", охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людей в процесі праці.

Будь-який виробничий процес в тій чи іншій мірі становить небезпеку для людини як безпосереднього живого виконавця. Це пов'язано з тим, що у роботі вона використовує як допоміжні засоби сторонні предмети, всебічний контроль над якими не можливий [19].

Більшою мірою це стосується, зокрема, сільськогосподарського виробництва. Адже воно чи не єдине, що передбачає прямий контакт працюючих з різномірними засобами виробництва, а також - предметами праці.

В умовах науково-технічного процесу, широкого впровадження нових технічних засобів механізації та автоматизації виробничих процесів особливого значення набуває охорона праці.

Для сучасного сільськогосподарського виробництва характерним є вплив на організм людини різних технічних, хімічних, біологічних та інших факторів.

Великих збитків на сьогоднішній день завдає виробництву травматизм та захворюваність працівників. Необхідною умовою запобігання виробничого травматизму і аварій повинна стати на виробництві розробка спеціальних заходів на основі глибокого аналізу стану охорони праці [34].

Складовими охорони праці є законодавство про працю, виробнича санітарія і безпека застосування різних технічних засобів на виробничих процесах у сільському господарстві, включаючи пожежну безпеку [52].

Трудове законодавство регламентується законодавчими актами, основними з яких є конституція України, кодекс законів про працю, Закон України „Про охорону праці”.

Відповідно до ст. 23 Закону України „Про охорону праці” на підприємстві обов'язковим є створення служби з охорони праці з метою організації виконання правових, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних, соціально-економічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на запобігання нещасних випадків, зниження числа професійних захворювань та виробничих травм на виробництві.

Адміністрація господарства планує заходи з техніки безпеки і виробничої санітарії, організовує нормальну роботу санітарно-побутових приміщень і контроль за їхнім санітарним станом, систематично особисто перевіряє стан техніки безпеки, виробничої санітарії та якість інструктажів, а також забезпечує всі ці заходи коштами і матеріальними засобами, відповідає за постачання робітників спецодягом, спецвзуттям, а також інструкціями, навчальними посібниками і плакатами.

Відповідно до складених графіків в господарстві щорічно проводяться навчання з охорони праці, оскільки відповідно до існуючого законодавства про працю жоден працівник не може бути допущений до роботи, якщо він не пройшов підготовки з охорони праці.

Загальне керівництво і організація навчання з охорони праці в господарстві покладається на дирекцію, а в підрозділах - на керівництво підрозділів.

В господарстві щорічно виділяються кошти на удосконалення наявної бази по техніці безпеки та придбання інвентарю та спецодягу. Проте коштів виділяється недостатньо. В цілому у господарстві задовільні умови праці.

Більшість технологічних операцій в господарстві виконується механізованим способом, тобто з використанням тракторів та сільськогосподарських знарядь. Відповідно ці роботи пов'язані з небезпекою

травмування при наладці, експлуатації техніки, проводиться в умовах підвищеного шуму та вібрації.

Боротьба з бур'янами, шкідниками та хворобами здійснюється шляхом обприскування сільськогосподарських культур пестицидами. Працюючі на цих роботах потрапляють під вплив шкідливих речовин. Через недотримання вимог зафіксовані випадки отруєнь, легкого розладу здоров'я.

Позитивним моментом в роботі служби охорони праці є проведення інструктажів, навчання та перевірки знань з техніки безпеки.

**Покращення гігієни праці, безпеки праці та пожежної безпеки при вирощуванні озимої пшениці.** Попередити виробничий травматизм можна шляхом допуску до виконання всіх агротехнічних заходів осіб, з якими попередньо проведено інструктаж щодо правил техніки безпеки, і які мають ґрунтовні знання та практичні навички поводження з технікою.

До роботи на агрегатах допускаються фізично здорові, навчені за спеціальною програмою і проінструктовані (за ДСТУ 12.0.004-90) механізатори.

Гарантом уникнення нещасних випадків є допуск до експлуатації повністю справних, відрегульованих і перевірених машин. Причіпні машини слід агрегувати лише з тим трактором, що зазначений у заводській інструкції.

При виконанні механізованих робіт, пов'язаних з вирощуванням озимої пшениці, слід дотримуватися безпечних умов праці.

Трактори і самохідні сільськогосподарські машини повинні бути зручними і безпечними при технічному обслуговуванні. Усі машини повинні мати безпечний доступ на робоче місце. Усі параметри мікроклімату в них мають відповідати стандартним нормам.

Надзвичайно важливо на місці роботи агрегатів не допускати сторонніх осіб, які не мають відношення до технологічного процесу.

Механізовані роботи і рух агрегатів мають відповідати розробленим головним агрономом і затвердженим керівником господарства технологіям і маршрутом руху. Під час руху агрегату забороняється виконувати будь-які регулювання, усувати несправності, очищати робочі органи. Так, робочі органи

грунтообробних машин, зокрема, культиваторів, необхідно очищати спеціальними чистками. В обприскувачах очищають розпилювачі лише в неробочому стані агрегату, коли система не перебуває під тиском.

Перед початком робіт поле обов'язково повинен оглянути головний агроном чи спеціаліст, відповідальний за безпеку праці, потім поле розбивають на заїнки відповідно до операційної карти.

Тракторист і водій транспортного засобу повинні дотримуватися безпечної відстані між комбайном і транспортним засобом не менше 1,5 м. При зближенні збиральний агрегат слід зупинити.

Перед початком руху чи роботи машини, агрегату подають сигнал та переконуються, що немає людей в небезпечній зоні. На машинах забороняється: працювати без огороження механізмів передач та захисних робочих кожухів; працювати біля машин в одязі з довгими полами і розстебнутими рукавицями.

Приготування розчинів пестицидів з використанням електродвигунів вимагає повної ізоляції струмопровідних частин та герметизації ємностей для рідини.

При вирощуванні пшениці озимої широко використовуються пестициди та мінеральні добрива. їх проникнення у повітря робочої зони, або навколишнього середовища, в продукти харчування та одяг працюючих, забруднення ними різних машин створюють умови для виникнення гострих та хронічних отруєнь людей та тварин. Найбільшу безпеку при цьому створюють пестициди.

Усі ці операції повинні бути механізованими і виконуватись за допомогою спеціально призначеної техніки: обприскувач ОП-2000, розкидач міндобрив МВУ-900, Амацоне та ін.

Персонал, який безпосередньо бере участь в організації та виконанні робіт по хімічному захисту рослин, необхідно підбирати з робітників, які мають досвід та спеціальну освіту або курсову підготовку. Щороку перед сезоном робіт необхідно проводити інструктаж по заходах безпеки при роботі з пестицидами та обов'язково - медичний огляд.

До роботи з пестицидами допускаються лише здорові люди, які не мають медичних протипоказань, що періодично підтверджується медичними довідками. До роботи з пестицидами не повинні допускатися особи віком до 18 років, чоловіки старше 55 років і жінки старше 50 років, вагітні жінки і матері, що годують немовлят молоком.

Перевозити пестициди можна тільки на спеціально обладнаних транспортних засобах. Невикористані протягом робочого дня хімікати слід здавати в склад. Забороняється залишати їх в полі та інших місцях без нагляду.

Загальна тривалість робочого дня при обприскуванні пестицидами 4-6 годин, залежно від токсичності препарату. Роботи виконуються вранці і ввечері, при рекомендованій температурі повітря і швидкості вітру до 4 м/с.

Всі роботи пов'язані із застосуванням пестицидів, а також мінеральних добрив слід максимально механізувати і виконувати під безпосереднім керівництвом відповідальної особи. Категорично забороняється при роботі з пестицидами і мінеральними добривами вживати їжу, пити і палити, а також працювати на ділянках, оброблених пестицидами, або тих, що межують з ними в зоні 300 м до закінчення встановленого для кожного пестициду терміну очікування.

При внесенні пестицидів обов'язково слід користуватись засобами індивідуального захисту: спецодяг, захисними окулярами та респіраторами марки ШБ-1 „Лепесток" чи „Астра-2М". Необхідні респіратори і при подрібненні та навантаженні мінеральних добрив.

Після зазначених вище робіт необхідно обов'язково вимити руки та обличчя милом з водою, а краще - прийняти душ.

У роботі з хімічними препаратами велике значення має харчування. В ситої людини всмоктування токсичних речовин в кров проходить значно повільніше. Тому робітникам необхідно забезпечити повноцінне триразове харчування, а також додаткову видачу молокопродуктів.

Робота тракториста є небезпечна з причини виникнення вібраційної хвороби. Щоб цього уникнути, сидіння в кабіні слід обладнати пружними елементами. Знизити шумове навантаження можна шляхом звукоізоляції

кабіни.

Робота з паливно-мастильними матеріалами, пестицидами та мінеральними добривами небезпечна з огляду виникнення неконтрольованих займань та пожеж. З метою запобігання пожежам у господарстві необхідно провести ряд організаційних заходів: подбати про правильне технологічне розміщення машин в гаражах, очистити останні від зайвого, обладнати щити з первинними засобами пожежогасіння, провести навчання працівників правилам пожежної безпеки.

Наявні у господарстві нафтопродукти повинні зберігатись на спеціальному складі в заземлених цистернах. Відстань між резервуарами має становити не менше як 5 м. На його території необхідно виключити користування відкритим вогнем. Заправка машин повинна здійснюватись на спеціальному майданчику з дотриманням вимог пожежної безпеки.

На території господарства обладнані протипожежні щитки. Найбільша небезпека виникнення пожежі при вирощуванні озимої пшениці настає під час досягання врожаю, оскільки суха маса може швидко загорітися і вогонь по полю поширюється з великою швидкістю.

Відповідальність за пожежну безпеку на період жнив в господарстві покладено на директора. Він призначає відповідальних за пожежну безпеку з числа спеціалістів, керівників виробничих підрозділів і окремих працівників.

Перед початком жнив усі механізатори здають протипожежний мінімум.

Усі трактори і самохідні машини, що працюватимуть на збиранні озимої пшениці, обладнують іскрогасниками, вогнегасниками і лопатою, брезентом, баком з водою місткістю 40-50 л, огороженнями випускних колекторів двигунів.

Перед початком збирання озимої пшениці поле обкошують і оборюють захисною смугою не менше 4 м.

Тимчасові майданчики для стоянки сільськогосподарської техніки очищають від соломи, стерні, оборюють смугою шириною 4 м, їх розміщують на віддалі не менше як 100 м від будівель, полів і хлібних масивів.

При проведенні збиральних робіт суворо забороняється курити у місцях

спеціально до цього не відведених, а також користуватися відкритим вогнем. Проте, слід більше уваги приділяти техніці безпеки при роботі з пестицидами і мінеральними добривами, використовувати нові і вдосконалені засоби індивідуального захисту праці. З цією метою рекомендуємо:

1. Систематично вести інструктаж з техніки безпеки та облік у спеціальних пунктах.

2. Щорічно обговорювати питання техніки безпеки на зборах трудового колективу, в структурних підрозділах.

1. Збільшити фінансування заходів на охорону праці: спецодяг, індивідуальні засоби захисту;

2. Виділити кошти на оновлення пожежного інвентарю, механізованих засобів пожежогасіння та поновити інструктивні матеріали.

3. Передбачити кошти на спецхарчування, пов'язані із шкідливими для працівників умовами праці.

6. Звертати особливу увагу на перевірку справності і комплектності машин та агрегатів, що використовуються для механізованих робіт;

7. Суворо дотримуватись правил застосування пестицидів, використовувати менш токсичні та небезпечні їх види.

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. Фенологічні спостереження за ростом озимої пшениці сорту РЖТ Реформ показують, що при підвищенні норми внесення мінеральних добрив спочатку прискорюється ріст рослин, а починаючи з фази цвітіння - сповільнюється проходження фаз вегетації, внаслідок чого тривалість вегетації збільшується на 3-5 днів. За пізніх строків сівби фаза повної стиглості настає на 3-4 дні пізніше, але тривалість вегетаційного періоду скорочується на 12-16 днів, порівняно з сівбою 10 вересня.

2. Збільшення норми внесення мінеральних добрив з  $P_{40}K_{40}$  до  $P_{100}K_{100}$  призводить до зменшення польової схожості на 2,9%, а перенесення строку сівби з 20 вересня до 10 жовтня - на 4,9%.

3. Підвищення норми мінеральних добрив з  $P_{40}K_{40}$  до  $P_{100}K_{100}$  призводить до зростання зимостійкості на 3,5%. Найвища зимостійкість у рослин озимої пшениці формується за сівби 30 вересня. Під впливом взаємодії двох досліджуваних чинників - норм добрив і строків сівби - зимостійкість зростає на 8,1% - з 90,6% до 98,7%.

4. Густина стояння рослин перед збиранням майже не залежала від фону добрив (різниця лише 2-4 шт./м<sup>2</sup>). Вона була найбільшою за сівби 30 вересня - 326 шт./м<sup>2</sup>.

5. Густина продуктивного стеблостою в дослідженнях коливалось від 544 шт./м<sup>2</sup> до 681 шт./м<sup>2</sup>. Вона була найвищою при сівбі 30 вересня і при внесенні вищих норм азоту під час першого підживлення.

6. Коефіцієнт куціння озимої пшениці коливався в межах 1,82-2,11. Він був найвищим за сівби 10 вересня. Коефіцієнт куціння зростав від азотних добрив, внесених у перше підживлення і мало залежав від загальної норми мінеральних добрив.

7. Показники продуктивності колоса сорту РЖТ Реформ зростають з підвищенням фону мінерального живлення. Вони були вищі за сівби 30 вересня і 10 жовтня. На фоні  $N_{150}P_{100}K_{100}$  довжина колоса становила 8,0-8,9 см,



кількість колосків у колосі - 18,2-18,4 шт., кількість зерен у колосі - 37-40 шт., маса зерна з колоса - 1,03-1,14 г.

8. Найвища врожайність зерна озимої пшениці сорту РЖТ Реформ формується за сівби 30 вересня. Збільшення норми мінеральних добрив з  $N_{60}P_{40}K_{40}$  до  $N_{150}P_{100}K_{100}$  забезпечує ріст урожайності на **14,6** ц/га - з 58,1 ц/га до 72,7 ц/га.

9. При вирощуванні озимої пшениці сорту РЖТ Реформ за інтенсивною технологією найкращі показники економічної та енергетичної ефективності одержано за сівби 30 вересня. Для досягнення вищого рівня чистого доходу (3400 - 6600 грн/га) та рівня рентабельності (14 – 27%) норму добрив не доцільно збільшувати до  $N_{120}P_{80}K_{80}$  та  $N_{150}P_{100}K_{100}$ . Важливо також враховувати показники якості зерна.

### **Пропозиції виробництву.**

При вирощуванні озимої пшениці сорту РЖт Реформ в умовах достатнього зволоження за інтенсивної технології оптимальні строки сівби припадають на період з 20 вересня по 30 вересня. В умовах війни і високих цін на мінеральні добрива, доцільно вносити їх на рівні до  $N_{60}P_{40}K_{40}$  та  $N_{90}P_{60}K_{60}$ .

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Артюх О. Д. Урожайність озимої пшениці в роки з посушливою осінню. *Вісник аграрної науки*. 2015. № 7. С.39-42.
2. Білошицький П. Озиме поле – 2007. *Пропозиція*. 2017. № 2. С.24-25.
3. Биологический контроль озимой мягкой пшеницы / К.А.Федосеев, И.В.Фесенко, Н.Л.Фесенко, Н.В.Бокий. Биология и агротехника зерновых культур в условиях интенсивного сельскохозяйственного производства: Сб. науч. тр. - Одесса: Одесс. с.-х. ин-т, 1998. С. 17-23.
4. Бомба М.Я., Лихочвор В.В. Озимі для достатку. *Сільські обрії*. 2006. №7-9. С.31-34.
5. Бомба М, Лихочвор В. Строки сівби та глибина загорання насіння озимої пшениці при енергозберігаючій технології. *Вісник державного університету "Львівська політехніка": Проблеми економії енергії*. Львів: ДУ "Львівська політехніка". 1998. С. 108-110.
6. Бондаренко В.И. Корневая система и продуктивность озимой пшеницы. *Пшеница*. Київ. Урожай, 1997. С.73-88.
7. Бондаренко В.И., Шалин Ю.П., Федорова Н.А. Перезимовка и морозостойкость озимой пшеницы. *Пшеница*. Київ. Урожай. 1987. С.25-63.
8. Бровко О.О. Вплив доз і строків внесення азотних добрив на врожай і якість озимої пшениці при вирощуванні за інтенсивною технологією. *Землеробство*. Київ. Урожай. 2012. Вип. 67. С.50-56.
9. Войнов О.А. Негативний вплив інфрачервоного випромінювання на продуктивність агроценозів зернових та шляхи його подолання. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 1. С.23-25.
10. Глущенко Д.П. Биоэнергетическая оценка производства зерновых культур. *Зерновые культуры*. 1997. № 1. С. 14-16.

11. Гудзь В.П. Шляхи підвищення продуктивності інтенсивних сортів озимої пшениці. Київ. Урожай, 1999. 136 с
12. Дегодюк Э.Г., Головащук Ж.Т. Удобрение зерновых, крупяных и зернобобовых культур. *Научные основы устойчивого ведения зернового хозяйства*; Под ред. В.Ф.Сайко. Київ. Урожай, 1999. С. 108-135.
13. Дегодюк Е.Г., Никифоренко Л.І., Гамалей В.І. Формування якості продукції в інтенсивному землеробстві. *Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва*. Київ. Урожай, 1992. С 140-155.
14. Дегодюк Е.Г., Предко О.І. Удобрення зернових, круп'яних, зернобобових культур та кукурудзи. Наукові основи ведення зернового господарства / В.Ф.Сайко, М.Г.Лобас, І.В.Яшовський та ін.; За ред. В.Ф.Сайка. Київ. Урожай, 2004. С. 149-179.
15. Довідник по захисту польових культур /В.П.Васильєв, М.П.Лісовий, І.В.Веселовський та ін.; За ред. В.П.Васильєва та М.П.Лісового. -2-е вид., перероб. і доповн. Київ. Урожай, 2013. 224 с
16. Довідник з вирощування зернових та зернобобових / В.В.Лихочвор, Бомба М.І., Дубковецький С.В., Онищук Д.М. та ін. Львів. Українські технології. 1999. 408 с.
17. Довідник агронома / Упоряд. В.А.Кононюк та ін.; За ред. Л.Л.Зіневича. Київ. Урожай, 1985. 672 с
18. Жемела Г.П. Добрива, урожай і якість зерна. Київ. Урожай, 2011. 136с.
19. Жирецький В.У., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці. Підручник. Вид. 5-те, доповнене. Львів. Афіша. 2010. 350 с
20. Жученко А.А. Адаптивное растениеводство. Кишинев: Штиинца. 1990. 432 с.
21. Зерновиробництво. Навч. посібник / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Івашук. Львів: НВФ"Українські технології", 2008. 624с.
22. Зубець М.В., Тараріко О.Г., Адамень Ф.Ф. Обґрунтування агротехнологій проведення весняного циклу робіт і перспективи сталого розвитку АПК. *Вісник аграрної науки*. 2008. № 3. С.5-10.

23. Дни поля фирмы "Баер". 2017. С.5-23.
24. Кавунець В., Дворник В., Дріч В., Маласай В. Норми висіву озимої пшениці на насінницьких посівах і система добрив. *Земля і люди України*. 2014. 5-6. С.8-11.
25. Кияк Г. С, Когут П.М. Урожай та якість зерна сортів озимої пшениці залежно від удобрення і норм висіву. *Резерви збільшення виробництва зерна*: 36. наук. пр. Львів: Львів, с.-г. ін-т, 1984. С.3-7.
26. Коваленко В.Е., Крамарев СМ., Усенко Ю.И. Сложные и простые минеральные удобрения в посевах зерновых. *Зерновые культуры*. 2014. № 2. С.17-18.
27. Когут П.М., Лихочвор В.В. Підживлення сортів озимої пшениці азотними добривами на різних етапах органогенезу. *Сільський господар*. 2016. №2-6. С.15.
28. Кононюк Л.М., Віннічук Т. С, Дзядович О.А. Ефективність агротехнічних заходів та засобів хімізації при вирощуванні озимої пшениці в Північному Лісостепу. *Землеробство*. Київ. Урожай, 1996. Вип.71. С.75-78.
29. Кононюк Л.М., Романюк П.В. Ефективність інтенсивної технології вирощування озимої пшениці в Північному Лісостепу. *Землеробство*. Київ. Урожай, 1998. Вип.67. С.28-31.
30. Кононюк Л.М., Торопкова Л.І., Романюк П.В. Вплив строків сівби озимої пшениці на розвиток шкідливих організмів в осінній період і формування врожаю зерна. *Землеробство*. Київ. Урожай, 1998. Вип. 67. С.92-95.
31. Коринец В., Горбунков В., Човжик В. Теория и практика исследования агроценоза. *Международный агропромышленный журнал*. 2016. №5. С.72-74.
32. Корнійчук М. С. Агротехнічний метод, його місце і роль у системах інтегрованого захисту польових культур від шкідників та хвороб. *Землеробство*. Київ. Урожай, 2006. Вип.71. С.25-32.

33. Корнійчук М. С. Захист рослин від шкідників і хвороб і шляхи зниження пестицидного забруднення навколишнього середовища. *Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва*. Київ. Урожай, 1998. С.246-269.
34. Лехман С.Д., Рубльов В.І., Березовецький А.П. Охорона праці, практикум. - Суми. 2000. 207 с
35. Лисенко С, Фецін Д. Увагу майбутньому врожаю озимих зернових. *Пропозиція*. 2017. № 10. С.22-23.
36. Лихочвор В.В. Вплив строків сівби на продуктивність озимої пшениці. *Актуальні проблеми медицини, біології, ветеринарії і сільського господарства* 36-наук. пр. Львів: Віче. 2000. С. 176-178.
37. Лихочвор В.В. Мінімальні затрата - високі результати. *Земля і люди України*. 2016. № 3. С.3-4.
38. Лихочвор В.В. Озима пшениця - культура прибуткова. *Сільський господар*. 2018. № 1. С.33-35.
39. Лихочвор В.В. Особливості формування рослин озимої пшениці залежно від технології сівби. *Вісник аграрної науки*. 2014. № 2. С.40-46.
40. Лихочвор В.В. Ресурсоощадна технологія вирощування озимої пшениці для умов Західної України: Монографія. Львів: Українські технології, 1997. 204 с.
41. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільсько господарських культур. 2-е видання, виправлене. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 808 с
42. Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Озима пшениця. Львів: НВФ "Українські технології, 2006. 216 с
43. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Фізіологічна роль елементів живлення та системи удобрення польових культур. Підручник. 3-тє видання. Перероблене. Львів. Растр-7. 2021. 288с.
44. Лісовий М.В. Вплив рівня застосування мінеральних добрив на валові збори зерна в Україні. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 4. С19-21.

45. Лісовий М.В. Застосування мінеральних добрив та відновлення родючості ґрунтів в умовах сучасного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2007. №3. С.15-19.
46. Ломницький Я.Є. Озима пшениця: Технологія вирощування в західних областях. *Зернові культури* /За ред. Г.Р.Пікуша, В.І.Бондаренка. Київ. Урожай, 1985. С.89-102.
47. Ломницький Я.Є., Ройко А.В., Свідерко М. С Азотне живлення рослин озимої пшениці при інтенсивній технології вирощування в західному Лісостепу. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво: міжвідом. темат. наук. зб.* Київ. Урожай. 1991. Вип.36. С.28-37.
48. Мединец В.Д. Управлять азотным питанием озимых. *Зерно*. 2010. № 3. С. 17-20.
49. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ. Урожай, 1988. 208 с
50. Мінеральні добрива. В.В.Лихочвор. Львів: НВФ"Українські технології", 2008. 312 с.
51. Моисеев Ю, Чухляев И., Родина Н. Технологии будущего в сельском хозяйстве. *Международный сельскохозяйственный журнал*. 2008. №1. С.56-62.
52. Науково-практичний коментар до Закону України "Про охорону праці". Київ. "Основа". 1996. 87с.
53. Нетис И.Т. Начало весенней вегетации озимой пшеницы и эффективность агроприемов. *Вісник аграрної науки*. 2009. № 5. С.61-66.
54. Носатовский А.И. Пшеница. Биология. 2-е изд., доп. Колос, 1965. 568 с.
55. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур. Підручник. 5-те вид., виправ., доповн. Львів. НВФ Українські технології. 2021. 808
56. Пшеница / Л.А. Животков, С.В. Бирюков, А.Я. Степаненко и др.; Под ред. Л.А. Животкова; Сост. А.К. Медведовский. К.: Урожай, 1999. 320 с.
57. Оценка методов расчета доз удобрений на планируемый урожай / В.Е.

- Коваленко, В.И. Чабан, С.П. Клявзо, С.М. Крамарев *Агрохимия*. 2008. №8. С.65-7058. Рабочая тетрадь агронома по интенсивным технологиям возделывания озимых культур / А.Н. Ткаченко, А.Г. Денисенко, Л.Л. Зиневич и др.; Под ред. А.Н. Ткаченко. -2-е изд. испр. и доп. Киев. Урожай. 1986. 152 с.
59. Рекомендації по вирощуванню зернових культур у Лісостепу та Поліссі України / Л.Л. Зіневич, В.Г. Глуздєєв, В.М. Круть та ін. Київ. Фастівська друкарня, 1993. 49 с.
60. Ремесло В.Н, Сайко В.Ф. Сортовая агротехника пшеницы. Київ. Урожай, 1981. 200 с.
61. Ресурсозберігаюча і екологічно чиста технологія вирощування озимої пшениці /Л.О. Животков, М.В. Душко, О.Я. Степанко та ін.; За ред. Л.О. Животкова і О.К. Медведовського. Київ: Урожай, 1992. 224 с
62. Різничук С.Т. Удобрення озимої пшениці та інших злаків // Інтенсивна технологія вирощування зернових культур. Ужгород: Карпати. 1986. С. 18-27.
63. Розпутній М.В. Агроекологічний контроль при вирощуванні озимої пшениці. *Зб. наук. пр. Уманської сільськогосподарської академії*. Київ: Нора-прінт, 1997. С 138-140.
64. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Іващук, О.В. Корнійчук. 3-є вид., виправ., допов. Львів: НВФ"Українські технології". 2010. 1088 с.
65. Рощина Є.В., Скуратівська О.В., Кичук С.В. Вирощування озимої пшениці і жита за інтенсивною технологією у Волинській області. *Землеробство*. К.: Урожай, 2012. Вип.67. С.23-27.
66. Сайко В.Ф., Грицай А.Д., Гордецька С.П. Озимі зернові культури // Наукові основи ведення зернового господарства / В.Ф. Сайко, М.Г. Лобас, І.В. Яшовський та ін.; За ред. В.Ф. Сайка. Київ. Урожай. 1994. С.228-242.
67. Сайко В.Ф., Кравченко Л.О., Грицай А.Д. Інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур як основа підвищення біопродуктивності агроландшафтів і якості продукції рослинництва.

Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. Київ. Урожай, 1992. С.155-188.

68. Сайко В.Ф., Федорова НА., Грицай А.Д. Ефективність інтенсивних технологій вирощування озимих зернових культур в Лісостепу та на Поліссі. *Землеробство*. Київ. Урожай. 2002. Вип.67. С.3-13.

69. Сайко В.Ф., Циков В.С., Губенко В.Ф. Интенсивные ресурсосберегающие технологии в возделывании сельскохозяйственных культур. Под ред. М.В. Зубца. Київ. Урожай. 1986. 112 с.

70. Селекция и сортовая агротехника пшеницы интенсивного типа / В.Н. Ремесло, Ф.М. Куперман, ЛА. Животков и др. / Под ред. В.Н. Ремесло. Колос, 1982. 303 с.