

ДЕРЖАВНА УСТАНОВА ІНСТИТУТ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

ЄРАШОВА МАРГАРИТА ВАЛЕРІЇВНА

УДК 633.11 «324»: 631.5:57.014 (477)(251.1)(1–17)

**АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ
ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ
В ПІВНІЧНОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Дніпро – 2021

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в ДУ Інститут зернових культур Національної академії аграрних наук України в 2015–2018 рр.

Науковий керівник: кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник **ГАСАНОВА Ірина Іванівна**, Державна установа Інститут зернових культур НААН України, провідний науковий співробітник лабораторії агробіологічних ресурсів озимих зернових культур

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор **ЯРЧУК Ігор Іванович**, Дніпровський державний аграрно-економічний університет Міністерства освіти і науки України, професор кафедри агрохімії

кандидат сільськогосподарських наук, заступник директора з наукової роботи **ІЩЕНКО Віталій Анатолійович**, Інститут сільського господарства Степу НААН, завідувач лабораторії селекції зернових і технічних культур

Захист відбудеться *29 вересня* 2021 року о *13⁰⁰* годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.353.01 при ДУ Інститут зернових культур НААН України за адресою: 49009, м. Дніпро, вул. В. Вернадського, 14, тел. (056) 732-42-88; e-mail: inst_zerna@ukr.net

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці ДУ Інститут зернових культур НААН України за адресою: 49009, м. Дніпро, вул. В. Вернадського, 14

Автореферат розісланий «*27*» *серпня* 2021 р.

Учений секретар спеціалізованої вченої ради



Дудка М. І.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Обґрунтування вибору теми дослідження (актуальність теми). Пшениця озима (*Triticum aestivum* L.) є провідною зерновою культурою. Україна протягом останнього часу впевнено заявляє про себе на світовому ринку як одна з країн, найбільших виробників та експортерів зерна пшениці. Завдяки науковим розробкам вітчизняних вчених В. Г. Нестерця, Г. П. Жемели, І. Т. Нетіса, А. В. Черенкова, М. М. Солодушко та багатьох інших, вирішено ряд важливих теоретичних і практичних питань щодо підвищення врожайності та якості зерна пшениці озимої в умовах степової зони.

Водночас, розширення посівів після умовно гірших для пшениці озимої попередників: соняшнику, стерньових колосових культур, ріпаку, сорго на зерно та ін., недотримання науково-обґрунтованої системи мінерального живлення рослин на тлі несприятливих погодних умов, призводять до того, що частка високоякісного продовольчого зерна у загальному валовому зборі в окремі роки знижується до 10–20 %. Тому проблема якості зерна постає дуже гостро і потребує докладнішого вивчення. Серед регульованих чинників впливу, що мають вирішальне значення для отримання зерна поліпшеної якості, є технологія вирощування, яка передбачає обов'язкове й своєчасне виконання всіх її елементів, починаючи з вибору попередника та сорту, сівби в найбільш сприятливі строки з оптимальною нормою висіву, забезпечення рослин упродовж вегетації повною мірою елементами живлення. Застосування економічно доцільних заходів вирощування продовольчого зерна, придатного для борошномельної та хлібопекарської галузей, за таких умов визначає перспективність і актуальність проведених досліджень за темою дисертаційної роботи та має безсумнівне наукове і практичне значення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертаційної роботи виконувались у відповідності з завданням 14.03.00.03.Ф «Розробити теоретичні основи систем регулювання якості зерна колосових культур для задоволення потреб харчової промисловості України» (№ д. р. 0116U001245) згідно ПНД14 на 2016–2020 рр. «Розробити агроекологічний комплекс підвищення продуктивності зернових культур на основі новітніх досягнень у селекції та ресурсно-адаптивних моделей технологій для різних сільськогосподарських зон» («Технології вирощування зернових культур. Селекція кукурудзи і сорго») та *підпрограми 03*. «Розробити теоретичні основи та енергозберігаючі технології вирощування зернових і зернобобових культур шляхом оптимізації механізмів адаптації сортів і технологічних факторів в зоні Степу» («Технології вирощування зернових культур в зоні Степу»).

Мета та задачі дослідження. Мета – розробити агротехнологічні заходи підвищення урожайності та якості зерна пшениці озимої м'якої по чорному пару та після ячменю ярого в Північному Степу України.

Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішити наступні задачі: – встановити вплив сортових особливостей та умов вирощування на ріст і розвиток рослин;

- з'ясувати умови підвищення ефективності застосування мінеральних добрив після попередників чорний пар і ячмінь ярий при вирощуванні пшениці озимої з поліпшеною якістю зерна;
- визначити закономірності формування структури врожаю сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування;
- виявити вплив досліджуваних факторів на врожайність та якість зерна пшениці озимої;
- обґрунтувати економічну ефективність запропонованих елементів технології вирощування пшениці озимої в умовах Північного Степу.

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку, формування врожайності та якості зерна сортів пшениці озимої м'якої залежно від азотних підживлень по чорному пару та після ячменю ярого.

Предмет дослідження – агротехнологічні заходи підвищення урожайності та якості зерна пшениці озимої в Північному Степу України.

Методи дослідження. При проведенні експериментальної частини роботи для спостереження за фазами розвитку рослин, встановлення їх морфометричних показників, проведення обліку врожаю використовували польовий метод дослідження. За допомогою лабораторних дослідів визначали фізичні та біохімічні показники зерна. Термостатно-ваговий метод дослідження застосовували для з'ясування запасів вологи у ґрунті; метод математичної статистики – для дисперсійного та кореляційного аналізу одержаних експериментальних даних. Розрахунково-порівняльним методом проводили оцінку економічної ефективності технологічних заходів вирощування.

Наукова новизна одержаних результатів. За результатами досліджень на чорноземі звичайному в умовах Північного Степу *вперше*: виявлено і науково обґрунтовано агротехнологічні заходи підвищення урожайності та технологічних властивостей зерна сортів пшениці озимої м'якої різного генетичного походження (Коханка, Місія одеська і Пилипівка) за вирощування по чорному пару та після ячменю ярого; встановлено особливості росту, розвитку, формування елементів структури врожаю в контрастні за гідротермічними умовами роки; визначено економічну ефективність вирощування цих сортів залежно від факторів, що досліджувалися.

Для конкретних ґрунтово-кліматичних умов зони *удосконалено* прийоми позакореневого підживлення рослин пшениці озимої карбамідом.

Набули подальшого розвитку наукові підходи до з'ясування реакції неоднакових за біологічними властивостями сортів пшениці озимої м'якої на фактори зовнішнього середовища; до вибору оптимальних умов та економічно доцільних прийомів вирощування заради повнішої реалізації продуктивного потенціалу рослин цих сортів.

Практичне значення одержаних результатів. За підсумками реалізації положень дисертації науково обґрунтовано технологічні заходи підвищення врожайності та якості зерна різних за своїми біологічними властивостями сортів пшениці озимої м'якої в умовах Північного Степу. При вирощуванні по чорному пару проведення весняно-літніх азотних підживлень на фоні $N_{30}P_{60}K_{30}$

забезпечувало, середню за три роки, врожайність зерна пшениці озимої до 6,42–7,23 т/га (приріст урожайності від підживлень становив 0,11–0,64 т/га) за другого-третього класу якості. Після ячменю ярого на фоні $N_{60}P_{60}K_{30}$ у варіантах з азотними підживленнями урожайність була на рівні 4,24–5,62 т/га (приріст урожайності від цього заходу після непарового попередника становив 0,36–1,20 т/га), формувалося зерно другого-третього класу якості.

Матеріали досліджень увійшли до науково-методичних та практичних рекомендацій з вирощування високоякісного зерна пшениці озимої, а також були використані при складанні зональних рекомендацій по догляду за посівами сільськогосподарських культур в 2016–2019 рр. Результати цих досліджень перевірені у виробничих умовах і впроваджені на полях Державного підприємства «Дослідне господарство «Дніпро» ДУ ІЗК НААН Дніпровського району Дніпропетровської області на площі 85 га.

Особистий внесок. Дисертаційна робота є самостійним дослідженням здобувачки. За її безпосередньої участі розроблена програма, визначені мета і задачі дослідження, проведено польові та лабораторні дослідження, фенологічні спостереження, виміри морфометричних показників рослин, облік врожаю, аналіз зразків зерна на комплекс показників якості.

Опрацьовано наукову літературу за темою дисертації, здійснено обґрунтування і узагальнення експериментальних даних, їх статистичну обробку, розраховано економічну ефективність агротехнологічних заходів вирощування пшениці озимої.

Апробація результатів дисертації. Основні положення і матеріали дисертації відображено у наукових звітах лабораторії агробіологічних ресурсів озимих зернових культур ДУ Інститут зернових культур за 2016–2019 рр., оприлюднено та висвітлено у матеріалах Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Роль наукових досліджень в забезпеченні процесів інноваційного розвитку аграрного виробництва України» (м. Дніпропетровськ, 25–26 травня 2016 р.); Международной научно-практической конференции молодых ученых «Молодежь и инновации – 2017» (г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 1–3 июня 2017 г.); Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Наукове забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах змін клімату» (м. Дніпро, 25–26 травня 2017 р.); Міжнародної науково-практичної *online* конференції молодих вчених «Науково-практичні основи формування інноваційних агротехнологій – новітні підходи молодих вчених» (м. Херсон, 19 травня 2020 р.) та Всеукраїнської науково-практичної конференції «Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах» (м. Дніпро, 25 лютого 2021 р.).

Публікації. За результатами матеріалів наукових досліджень, що викладені в дисертації, опубліковано 15 наукових праць, з них 4 – у наукових фахових виданнях України; 1 – у науковому виданні США; 5 публікацій – у матеріалах науково-практичних конференцій; 4 – у методичних та науково-практичних рекомендаціях; а також 1 стаття опублікована в інших періодичних виданнях.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Дисертаційна робота складається з анотації українською та англійською мовами, вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку використаних джерел, додатків. Викладена на 165 сторінках тексту комп'ютерного набору. Включає 20 таблиць, 5 рисунків, 18 додатків. Список використаних джерел налічує 212 найменувань, з яких 32 – латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі висвітлено актуальність обраної теми, зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами; визначено мету, наукову новизну і практичну цінність роботи; представлено інформацію щодо апробації результатів дисертації та особистого внеску здобувачки; наведено загальний обсяг публікацій за темою дисертаційної роботи.

Огляд літературних джерел з питань технології вирощування високоякісного зерна пшениці озимої та обґрунтування напряму дослідження. Наведено результати досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених стосовно умов вирощування пшениці озимої, її сортових, біологічних і морфологічних особливостей, реакцію на попередники та удобрення посівів, особливостей формування якості зерна за сучасних погодно-кліматичних умов. За допомогою аналізу літературних джерел встановлено мету та задачі дослідження, актуальність обраної теми. Визначено, що проведення досліджень є важливою складовою у виявленні взаємозв'язку між результатами вчених минулих років і теперішніх – за умов кліматичних змін, впровадження у виробництво нових сортів та удосконалених технологій вирощування.

Умови та методика проведення дослідження. Дослідження проводили на дослідному полі ДП «Дослідне господарство «Дніпро» ДУ Інститут зернових культур НААН України, яке знаходиться в Дніпровському районі Дніпропетровської області і відноситься до центральної частини Північного Степу України. Ґрунтовий покрив дослідного поля – чорнозем звичайний малогумусний середньосуглинковий із вмістом гумусу в орному шарі (за Тюріним) – 3,2 %, загального азоту – 0,18–0,20 %, рухомого фосфору та обмінного калію (за Чириковим) – 90–120 і 70–120 мг на 1 кг абсолютно сухого ґрунту відповідно. Нітрифікаційна здатність орного шару чорноземів господарства – 17–20 мг/кг абсолютно сухого ґрунту.

Клімат зони помірно-континентальний з недостатнім та нестійким зволоженням. Середня багаторічна кількість опадів за вегетаційний період (за даними метеостанції м. Дніпра), становить 416 мм, річна кількість опадів – 514 мм, середньорічна температура повітря – 8,5 °С. Останні весняні заморозки, як правило, припиняються в третій декаді квітня – першій декаді травня, а перші осінні – починаються в першій декаді жовтня. Від метеорологічних факторів упродовж вегетації значною мірою залежать ріст і розвиток рослин пшениці озимої, урожайність та валовий збір зерна, його якість. Гідротермічні умови на місці проведення польових дослідів у 2015–2018 рр. були досить різноманітними і мали свої особливості. Але кожного року спостерігали підвищену, порівняно з середніми багаторічними показниками, температуру повітря в передпосівний та

посівний період, на фоні значного дефіциту опадів у цей час, і порівняно сприятливі умови перезимівлі.

Досліди з пшеницею озимою закладали на дослідному полі в ланці сівозміни лабораторії агробіологічних ресурсів озимих зернових культур ДУ Інститут зернових культур НААН: чорний пар – пшениця озима – ячмінь ярий – пшениця озима. Технологія вирощування пшениці озимої була загальноприйнятою для Північного Степу, окрім питань, які поставлено на вивчення. Досліди розміщували після попередників чорний пар та ячмінь ярий. Під передпосівну культивуацію по чорному пару вносили фонове добриво $N_{30}P_{60}K_{30}$, після ячменю ярого – $N_{60}P_{60}K_{30}$. Ділянки розміщували послідовно, систематичним способом, загальна площа однієї ділянки становила 40 м^2 , облікова – 30 м^2 . Згідно із схемами дослідів ранньою весною по мерзлоталому ґрунту (МТГ), врозкид поверхневим способом, та наприкінці фази кушіння рослин за допомогою сівалки локально, вносили аміачну селітру; позакоренево – карбамід. Висівали сорти пшениці озимої Коханка (ДУ Інститут зернових культур НААН), Місія одеська та Пилипівка (Селекційно-генетичний інститут НААН). Всі сорти належать до різновиду *erythrospertum*. За результатами сортовипробування сорт Коханка віднесено до групи цінних за якістю зерна сортів пшениці озимої, сорти Місія одеська та Пилипівка – до сильних.

Дослід 1. Вплив азотних підживлень на формування урожайності та якості зерна сортів пшениці озимої м'якої за вирощування по чорному пару. Дослід двофакторний. Фактор А – сорт, фактор В – азотні підживлення. Попередник – чорний пар, фонове удобрення – $N_{30}P_{60}K_{30}$. Варіанти азотних підживлень: без підживлення (контроль); підживлення аміачною селітрою N_{30} локально наприкінці фази кушіння рослин; підживлення аміачною селітрою N_{60} локально наприкінці фази кушіння рослин; підживлення карбамідом N_{30} позакоренево у фазі колосіння рослин; підживлення баковою сумішшю карбаміду N_{30} та фунгіциду фалькон 600 мл/га позакоренево у фазі колосіння рослин. Сорти пшениці озимої – Коханка, Місія одеська та Пилипівка.

Дослід 2. Вплив азотних підживлень на формування урожайності та якості зерна сортів пшениці озимої м'якої за вирощування після ячменю ярого. Дослід двофакторний. Фактор А – сорт, фактор В – азотні підживлення. Попередник – ячмінь ярий, фон – $N_{60}P_{60}K_{30}$. Для підживлень по мерзлоталому ґрунту (МТГ) врозкид та прикореневи локально використовували аміачну селітру. Варіанти підживлень: без підживлення (контроль); N_{30} ранньою весною по МТГ; N_{60} ранньою весною по МТГ; N_{30} локально наприкінці фази кушіння рослин; N_{30} ранньою весною по МТГ + N_{30} локально наприкінці фази кушіння рослин; N_{60} ранньою весною по МТГ + N_{30} локально наприкінці фази кушіння рослин. Сорти пшениці озимої – Коханка, Місія одеська та Пилипівка.

Дослід 3. Урожайність та якість зерна пшениці озимої залежно від концентрації робочого розчину карбаміду за позакореневого внесення у різні фази розвитку рослин. Дослід двофакторний. Фактор А – фаза розвитку рослин пшениці озимої (кушіння, вихід в трубку, колосіння, початок молочної стиглості зерна). Фактор В – концентрація робочого розчину карбаміду за позакореневого

підживлення посівів (5; 10; 15; 20 та 25 %). Взагалі доза азоту у підживлення становила 30 кг/га. Попередник – чорний пар, фон – $N_{30}P_{60}K_{30}$. Для проведення досліджень використовували сорт пшениці озимої Місія одеська.

Особливості росту та розвитку рослин сортів пшениці озимої упродовж вегетації. Формування морфометричних показників рослин пшениці озимої значним чином залежало від погодних умов у роки досліджень. Стримуючим фактором для проходження процесів росту і розвитку рослин в осінній період 2015 р. була аномально посушлива погода, а у 2016 р. – пониження температури повітря у жовтні. У 2017 р. спостерігали достатню зволоженість, але з нерівномірним розподілом опадів по місяцях та декадах. На час припинення осінньої вегетації у 2015 р. висота рослин пшениці озимої у посівах по чорному пару, залежно від сорту, становила 14,9–17,3 см, кількість пагонів кущіння на одну рослину – 2,3–2,6 шт., вузлових коренів – 2,6–4,3 шт., а листків – 5,9–6,2 шт. Значення абсолютно сухої маси 100 рослин змінювались в межах 20,8–25,1 г. За вирощування пшениці озимої після ячменю ярого повні сходи пшениці озимої були отримані лише у лютому 2016 р. (у другій та третій декадах цього місяця спостерігали короткочасні періоди відновлення вегетації рослин озимини). Посіви пшениці озимої після стерньового попередника на цей час перебували у фазі шилець – двох листків. Завдяки ранньому відновленню вегетаційних процесів (першого березня), а також сприятливій температурі повітря та значному перевищенню середніх багаторічних показників щодо кількості опадів у квітні й травні, стан посівів після обох попередників у 2016 р. помітно покращився. Цього року на час відновлення весняної вегетації спостерігали значну різницю за морфометричними показниками рослин, які вирощували по пару та після стерньового попередника. Така різниця простежувалася і у фазі виходу рослин у трубку, але з настанням фази колосіння ці відмінності, внаслідок сприятливих за зволоженням та температурою погодних умов, які склалися у весняні місяці, за деякими параметрами не були вже такими контрастними. А взагалі, перевагу за ростом і розвитком рослин всіх сортів пшениці озимої упродовж вегетації при вирощуванні по чорному пару спостерігали і в інші роки досліджень.

Щодо площі листової поверхні однієї рослини, то найкращі показники по чорному пару були у фазі виходу рослин у трубку в 2016 р., коли умови весняного періоду були найбільш сприятливими. Площа листової поверхні однієї рослини цього року змінювалася, залежно від сорту, у межах 113,5–134,0 см²; у 2017 р. – 50,7–52,1; а в 2018 р. – 34,2–47,9 см². Аналогічні закономірності зберігалися і щодо площі листової поверхні, яка створювалася рослинами у перерахунку на гектар. Так, у 2016 р. вона становила 29,5–48,9 тис. м²/га; у 2017 р. – 21,4–26,4; а в 2018 р. – 20,8–26,9 тис. м²/га. При цьому, у сорту Коханка формувалися найвищі показники площі листової поверхні на одиницю площі. Особливістю росту і розвитку рослин пшениці озимої у 2016 р. було й те, що внаслідок великої кількості опадів у весняний період рослини після ячменю ярого на час колосіння сформували потужну площу листової поверхні, яка була значно більшою ніж у 2017 та 2018 рр.

У середньому за три роки досліджень, площа листкової поверхні на одну рослину після обох попередників на час відновлення весняної вегетації та у фазі виходу рослин в трубку не надто відрізнялася у сортів, у фазі колосіння більшою вона була у пшениці озимої Пилипівка та Місія одеська. При цьому значення цього показника по чорному пару у фазі вихід в трубку та колосіння перебували приблизно на одному рівні. Разом з тим, після ячменю ярого збільшення асимілюючої поверхні рослин відбувалося поступово та найвищі показники досягалися у фазі колосіння (рис. 1).

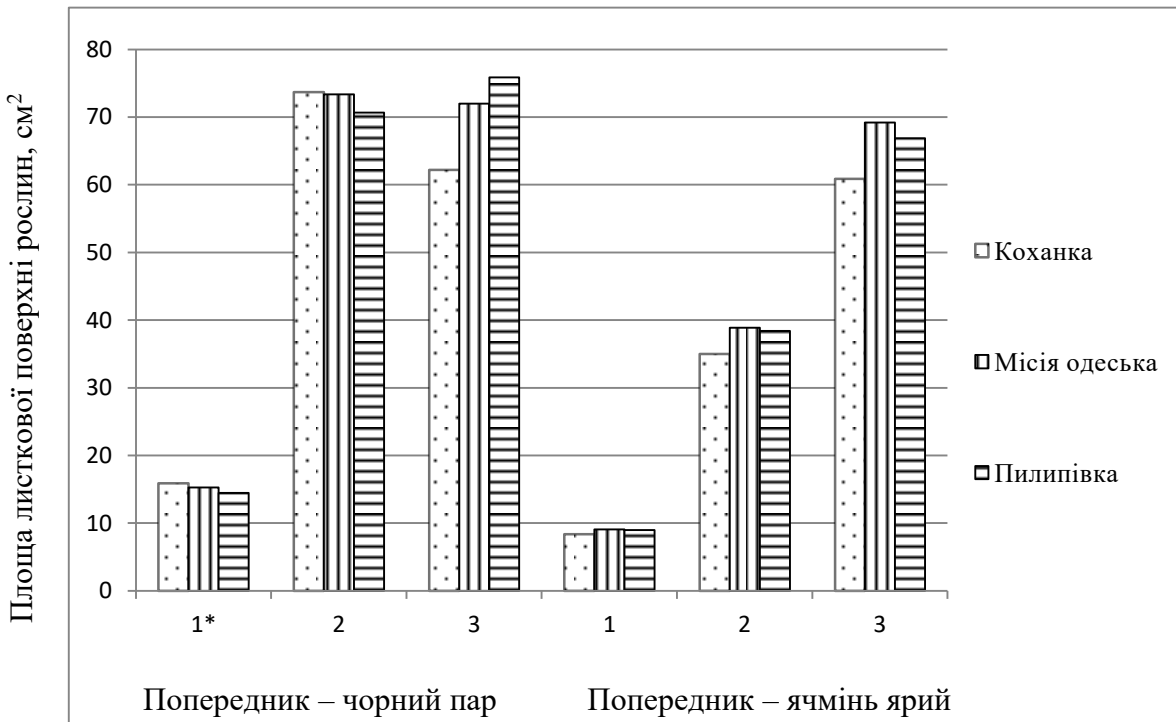


Рис. 1 Динаміка площі листкової поверхні рослин пшениці озимої упродовж весняно-літнього періоду вегетації, 2016–2018 рр.

*Фази розвитку:

1 – відновлення весняної вегетації; 2 – вихід в трубку; 3 – колосіння.

Відомо, що для формування високих показників врожайності рослини пшениці озимої мають створити оптимальну вегетативну масу. Під час наливу зерна за сприятливих погодних умов відбувається реутилізація пластичних речовин із листків, стебел, частин колосу в генеративні органи та перетворення простих сполук у більш складні, здійснюється акумуляція запасних речовин зерна. На утворення вегетативної маси рослин впливає ряд факторів, серед яких найголовнішими є погодні умови у період вегетації рослин, попередник, строк сівби, сорт, рівень мінерального живлення, захист від хвороб та ін.

За роки досліджень на час відновлення весняної вегетації та у фазі виходу в трубку дуже мала вегетативна маса рослин пшениці озимої сформувалася при вирощуванні після ячменю ярого у 2016 р. Внаслідок значного покращання

вологозабезпечення у травні, рослини почали активно рости та розвиватися і на час колосіння абсолютно суха маса 100 рослин після стерньового попередника змінювалася, залежно від сорту, в межах 236,6–287,6 г; у 2017 р. аналогічні показники становили 210,7–325,3, а в 2018 р. – 154,8–212,3 г. При вирощуванні пшениці озимої по чорному пару у 2016 р. абсолютно суха маса 100 рослин змінювалася з 434,6 до 509,8 г; у 2017 р. – з 328,0 до 417,0 г, а в 2018 р. – з 230,8 до 354,6 г.

У середньому за три роки досліджень більша надземна вегетативна маса рослин всіх сортів пшениці озимої, які були залучені для вивчення, формувалася упродовж весняно-літньої вегетації по чорному пару порівняно з непаровим попередником (рис. 2).

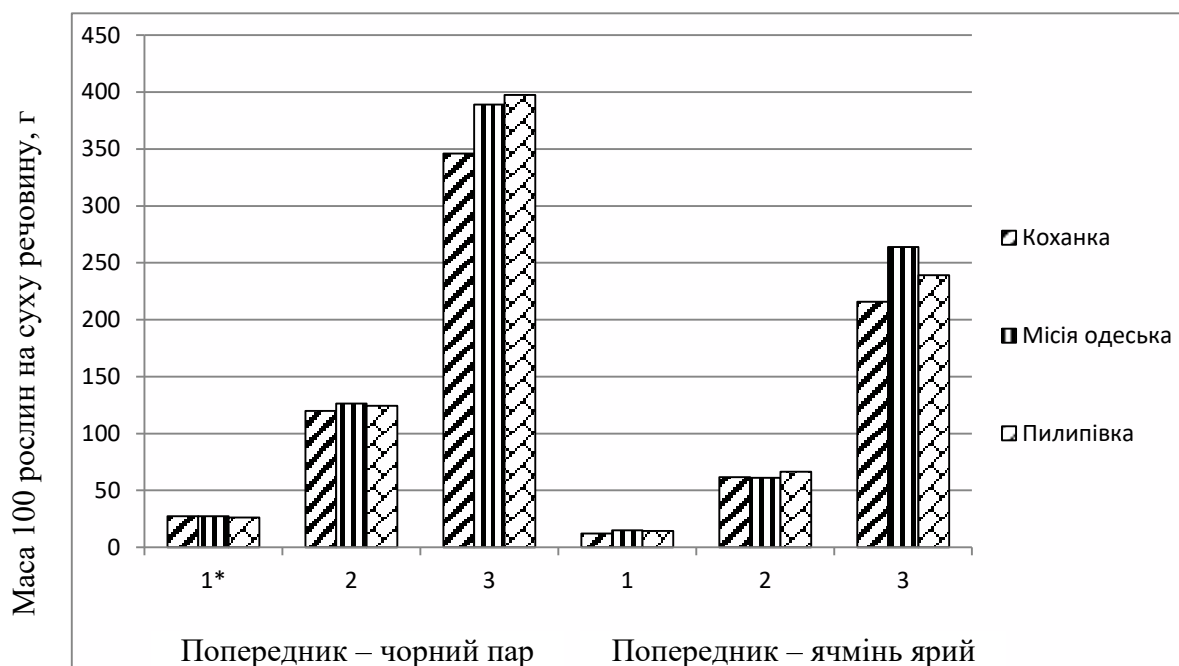


Рис. 2 Нарощування вегетативної маси рослинами пшениці озимої упродовж весняно-літнього періоду вегетації, 2016–2018 рр.

*Фази розвитку:

1 – відновлення весняної вегетації; 2 – вихід в трубку; 3 – колосіння.

Особливої різниці у значеннях цього показника між сортами на час відновлення весняної вегетації та у фазі виходу рослин у трубку в межах одного попередника не спостерігали, у фазі колосіння перевагу мали сорти пшениці озимої Місія одеська та Пилипівка.

Формування урожайності та якості зерна пшениці озимої залежно від агротехнологічних заходів вирощування. Формування біологічної врожайності пшениці озимої залежить від густоти продуктивного стеблостою і від продуктивності колоса, яка визначається такими елементами структури, як кількість зерен в колосі і маса 1000 зерен. Для визначення показників структури врожаю пшениці озимої відбір зразків рослин у досліді проводили наприкінці воскової стиглості зерна з варіантів, де на фоні передпосівного внесення

мінеральних добрив (по чорному пару – $N_{30}P_{60}K_{30}$, після ячменю ярого – $N_{60}P_{60}K_{30}$) підживлювали посіви N_{60} локально наприкінці фази кушіння рослин. За експериментальними даними в умовах 2016 р., порівняно з іншими роками, у рослин пшениці озимої було закладено найбільше продуктивних колосків у колосі та зерен в колосі. Так, за сівби по чорному пару кількість продуктивних колосків, у середньому на один колос, у сорту Коханка становила 15,6 шт., зерен у колосі було 35,5 шт.; у сорту Місія одеська ці показники дорівнювали відповідно 16,1 та 43,6 шт., а у сорту Пилипівка – 15,7 та 33,9 шт. При вирощуванні пшениці озимої після ячменю ярого максимальні значення цих показників були у сорту Коханка – 17,6 шт. колосків та 49 шт. зерен. У сорту Місія одеська, у середньому на один колос, сформувалося 15,6 шт. колосків та 39,5 шт. зерен, а у сорту Пилипівка – відповідно до показника 16,4 та 39,5 шт. Але слід зауважити, що маса зерна з колосу визначається не лише кількістю зерен, але й крупністю зерна. В умовах 2016 р. маса 1000 зерен пшениці озимої була меншою, ніж у інші роки досліджень, і особливо низькою вона була після непарового попередника, де становила залежно від сорту 28,6–34,2 г. Необхідно зазначити, що у сорту Пилипівка, порівняно з іншими, формувалося, як правило, крупніше зерно.

Аналізуючи показники структури врожаю, у середньому за три роки, варто зазначити, що за вирощування по чорному пару, порівняно з непаровим попередником, у сортів пшениці озимої більшими були такі показники, як висота рослин та густина продуктивного стеблостою (табл. 1).

Таблиця 1

Показники структури врожаю сортів пшениці озимої по чорному пару та після ячменю ярого, середнє за 2016–2018 рр.

Сорт	Висота рослин, см	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Довжина колоса, см	Кількість у колосі колосків, шт.	Кількість у колосі зерен, шт.	Маса, г		Біологічна врожайність, г/м ²
						зерна з колоса	1000 зерен	
Чорний пар (фон – $N_{30}P_{60}K_{30}$)								
Коханка	83,4	588,9	7,8	15,4	32,2	1,28	39,7	753,8
Місія одеська	87,8	565,9	7,3	14,0	33,4	1,30	38,9	735,7
Пилипівка	101,7	576,4	7,3	14,9	30,7	1,33	43,3	766,6
Ячмінь ярий (фон – $N_{60}P_{60}K_{30}$)								
Коханка	73,6	405,9	7,9	15,4	36,8	1,31	36,7	531,7
Місія одеська	75,2	435,6	7,2	13,9	31,6	1,12	36,4	487,9
Пилипівка	84,8	449,3	7,2	14,8	32,8	1,24	38,3	557,1

Більшою маса 1000 зерен формувалася за вирощування по чорному пару, а після обох попередників – у сорту Пилипівка. Внаслідок взаємопов'язаного впливу елементів структури врожаю, біологічна врожайність сортів пшениці озимої по чорному пару змінювалася у межах 735,7–766,6 г/м², а після ячменю ярого – 487,9–557,1 г/м² з найвищими показниками після обох попередників у сорту Пилипівка, найнижчими – у сорту Місія одеська.

Одним із найбільш дієвих заходів підвищення урожайності та якості зерна пшениці озимої є підживлення посівів азотними добривами. В роки поширення листових хвороб доцільним технологічним заходом є обробка рослин рекомендованими дозами фунгіцидів, яку можна суміщати з позакореневим підживленням посівів карбамідом. Виявлено, що, у середньому за три роки, підживлення посівів пшениці озимої аміачною селітрою локально наприкінці фази кушіння рослин по чорному пару сприяли суттєвому приросту врожаю зерна порівняно з контролем (без внесення азотних добрив). При цьому найбільша врожайність у всіх сортів формувалася за збільшення дози добрив до 60 кг/га д. р. За такого варіанта удобрення приріст врожайності становив залежно від сорту 0,58–0,64 т/га (табл. 2).

Таблиця 2

Урожайність зерна сортів пшениці озимої по чорному пару залежно від азотних підживлень, т/га (середнє за 2016–2018 рр.)

Підживлення (фактор В)	Сорт (фактор А)			Середнє за фактором А
	Коханка	Місія одеська	Пилипівка	
Без підживлення (контроль)	6,43	6,30	6,59	6,44
N ₃₀ , кінець кушіння, аміачна селітра	6,78	6,64	6,98	6,80
N ₆₀ , кінець кушіння, аміачна селітра	7,01	6,91	7,23	7,05
N ₃₀ , колосіння, карбамід	6,54	6,42	6,72	6,56
N ₃₀ , карбамід + фалькон (600 мл/га), колосіння	6,68	6,51	6,84	6,68
Середнє за фактором В	6,69	6,56	6,87	–
НІР ₀₅ , т/га для факторів: А – 0,14–0,17; В – 0,16–0,20; АВ – 0,22–0,34				

Спостерігали тенденцію до підвищення врожайності і у варіантах, де у фазі колосіння проводили підживлення посівів карбамідом позакоренево, але таке підвищення було достовірним лише за умови обприскування рослин азотним добривом у баковій суміші з фунгіцидом.

У середньому за варіантами підживлення більша урожайність зерна була сформована при вирощуванні сорту пшениці озимої Пилипівка – 6,87 т/га, урожайність сортів Коханка і Місія одеська була нижчою на 0,18 і 0,31 т/га відповідно.

На контролі (без підживлення) урожайність зерна, у середньому по сортах, становила 6,44 т/га. За підживлення вона збільшувалася на 0,12–0,61 т/га. Найбільший приріст урожайності отримано за локального внесення аміачної селітри наприкінці фази кушіння рослин дозою N₆₀. При зменшенні дози до N₃₀ урожайність зерна знижувалася на 0,25 т/га. За позакореневого підживлення рослин у фазі колосіння карбамідом N₃₀ окремо, або з фунгіцидом, формувалася менша врожайність зерна пшениці озимої порівняно з локальним внесенням аміачної селітри наприкінці кушіння рослин.

При вирощуванні пшениці озимої по чорному пару найбільшу врожайність

зерна (7,23 т/га) сформував сорт пшениці озимої Пилипівка за внесення аміачної селітри N₆₀ локально наприкінці фази куціння рослин.

Після ячменю ярого для підживлення посівів пшениці озимої застосовували один вид азотного добрива – аміачну селітру. У середньому за 2016–2018 рр. приріст урожайності зерна, порівняно з контрольним варіантом (без підживлення), у сорту пшениці озимої Коханка становив, залежно від варіанта підживлення, 0,48–1,20 т/га, у сорту Місія одеська – 0,36–1,15, а у сорту Пилипівка – 0,51–1,16 т/га (табл. 3).

Таблиця 3

Урожайність зерна сортів пшениці озимої після ячменю ярого залежно від азотних підживлень, т/га (середнє за 2016–2018 рр.)

Підживлення (фактор В)	Сорт (фактор А)			Середнє за фактором А
	Коханка	Місія одеська	Пилипівка	
Без підживлення (контроль)	4,26	3,88	4,46	4,20
N ₃₀ раною весною по МТГ	4,91	4,45	5,08	4,81
N ₆₀ раною весною по МТГ	5,31	4,78	5,47	5,19
N ₃₀ локально наприкінці куціння рослин	4,74	4,24	4,97	4,65
N ₃₀ по МТГ + N ₃₀ локально наприкінці куціння рослин	5,16	4,60	5,32	5,03
N ₆₀ локально наприкінці куціння рослин	5,08	4,54	5,25	4,96
N ₆₀ по МТГ + N ₃₀ локально наприкінці куціння рослин	5,46	5,03	5,62	5,37
Середнє за фактором В	4,99	4,50	5,17	–
NIP ₀₅ , т/га для факторів: А – 0,14–0,17; В – 0,16–0,19; АВ – 0,23–0,33				

Найвищий приріст врожаю забезпечувало внесення азотного добрива дозою 60 кг/га по МТГ врозкид та у два етапи: N₆₀ по МТГ і N₃₀ локально наприкінці фази куціння рослин. За такого удобрення в роки досліджень відмічали найбільше зростання продуктивного стеблостою, головного елемента структури зернової продуктивності. Урожайність сорту пшениці озимої Коханка за цих варіантів підживлення, у середньому за три роки, становила відповідно 5,31 та 5,46 т/га, сорту Місія одеська – 4,78 та 5,03 т/га, а сорту Пилипівка – 5,47 та 5,62 т/га.

Після стерньового попередника, у середньому за варіантами підживлення, більша урожайність зерна була сформована при вирощуванні сорту пшениці озимої Пилипівка – 5,17 т/га, урожайність сортів Коханка і Місія одеська була нижчою на 0,18 і 0,67 т/га, відповідно. На контролі (без підживлення) урожайність зерна, у середньому по сортах, становила 4,20 т/га. Під впливом підживлення вона збільшувалася на 0,45–1,17 т/га. Найбільший приріст урожайності отримано за внесення азотного добрива у два строки: N₆₀ по МТГ та N₃₀ локально наприкінці фази куціння рослин.

При вирощуванні пшениці озимої після ячменю ярого найбільшу врожайність зерна (5,62 т/га) сформував сорт пшениці озимої Пилипівка за внесення аміачної селітри N₆₀ по МТГ і N₃₀ локально наприкінці фази кушіння рослин.

Щодо якості зерна пшениці озимої, то зазначимо, що застосування азотних добрив у весняно-літній період вегетації по чорному пару, як правило, сприяло підвищенню натуре зерна, вмісту у ньому білка та сирі клейковини. Для сортів Коханка та Місія одеська кращими були варіанти, де посіви пшениці озимої підживлювали аміачною селітрою наприкінці фази кушіння рослин дозою 60 кг/га д. р. та позакоренево карбамідом, у тому числі і разом з фунгіцидом. Внаслідок таких підживлень натура зерна, у середньому за три роки досліджень, у сорту Коханка, порівняно з контролем, підвищувалася на 5–8 г/л, у сорту Місія одеська – на 6–8 г/л, вміст білка в зерні – на 0,5–1,1 та 0,4–0,5 %, клейковини – на 1,2–3,0 та 2,0–2,1% відповідно (табл. 4).

Таблиця 4

Вплив азотних підживлень на формування якості зерна сортів пшениці озимої м'якої за вирощування по чорному пару, середнє за 2016–2018 рр.

Підживлення (фактор В)	Натура зерна, г/л			Вміст у зерні, %					
	1*	2	3	білка			клейковини		
				1	2	3	1	2	3
Без підживлення (контроль)	802	789	805	11,8	11,9	12,0	20,8	19,9	21,2
N ₃₀ , кінець кушіння, аміачна селітра	802	791	806	12,0	12,1	12,5	21,4	20,6	23,0
N ₆₀ , кінець кушіння, аміачна селітра	809	795	812	12,3	12,3	12,7	22,0	22,0	23,5
N ₃₀ , колосіння, карбамід	810	797	808	12,6	12,4	12,7	22,7	22,0	24,1
N ₃₀ , карбамід + фалькон (600 мл/га), колосіння	807	797	808	12,9	12,3	12,4	23,8	21,9	22,4
НІР ₀₅ : натура зерна, г/л – А – 4–7; В – 3–5; АВ – 8–10; вміст білка в зерні, % – А – 0,3–0,5; В – 0,3–0,5; АВ – 0,6–0,9; вміст клейковини в зерні, % – А – 0,5–0,8; В – 0,6–1,0; АВ – 1,1–1,8.									

Примітка. *Сорт пшениці озимої (фактор А): 1 – Коханка; 2 – Місія одеська; 3 – Пилипівка.

У сорту пшениці озимої Пилипівка застосування азотних підживлень позитивно впливало на всі показники якості зерна, але найбільш ефективними щодо накопичення білкових сполук були підживлення наприкінці фази кушіння локально (N_{30–60}) та N₃₀ у фазі колосіння позакоренево. Так, вміст білка в зерні на цих варіантах досліду збільшувався порівняно з контролем на 0,5–0,7 %, клейковини – на 1,8–2,9 %. Найбільше клейковини в зерні цього сорту (24,1 %) формувалося за обробки посівів карбамідом у фазі колосіння.

В середньому за три роки у пшениці озимої формувалися високі показники

натури зерна та найбільшими вони були у сортів Коханка та Пилипівка (залежно від варіанта досліду значення цього показника змінювалися у межах 802–810 та 805–812 г/л відповідно). У сорту Місія одеська натура зерна становила 789–797 г/л.

Зазначимо, що азотні підживлення рослин пшениці озимої також сприяли підвищенню склоподібності зерна та числа седиментації борошна (характеризує хлібопекарські властивості пшениці). Вищими показники седиментації були у сильних за якістю зерна сортів Місія одеська та Пилипівка. Показники приладу ВДК, які характеризують якість клейковини, змінювалися у всіх сортів пшениці озимої в межах 45–63 од., що відповідає вимогам першої (найкращої) групи.

При обробці посівів пшениці озимої баковою сумішшю карбаміду з фунгіцидом фалькон сорт Коханка (за сукупністю показників якості, які регламентуються діючим національним стандартом на пшеницю ДСТУ 3768:2019) сформував продовольче зерно другого класу якості, а в сорту Пилипівка таке зерно одержували за локального підживлення рослин наприкінці фази кушіння (N_{30-60}) або N_{30} – позакоренево.

Після попередника ячмінь ярій суттєве збільшення натури зерна у пшениці озимої при застосуванні азотних підживлень відбувалося за вирощування сорту Коханка, для сортів Місія одеська та Пилипівка зміни цього показника залежно від варіанта досліду були незначними. Найкращі значення натури зерна були у пшениці озимої Пилипівка (залежно від варіанта 791–798 г/л). У сорту Коханка значення цього показника змінювалися з 783 до 791 г/л, а у сорту Місія одеська – з 783 до 788 г/л (табл. 5).

Таблиця 5

Вплив азотних підживлень на формування якості зерна сортів пшениці озимої м'якої за вирощування після ячменю ярого, середнє за 2016–2018 рр.

Підживлення (фактор В)	Натура зерна, г/л			Вміст у зерні, %					
				білка			клейковини		
	1*	2	3	1	2	3	1	2	3
Без підживлення (контроль)	783	787	793	11,4	11,2	11,6	19,3	16,3	18,3
N_{30} ранньою весною по МТГ	789	785	791	11,4	11,2	11,7	19,3	16,9	19,4
N_{60} ранньою весною по МТГ	791	784	794	11,8	11,5	11,9	21,0	18,0	21,5
N_{30} наприкінці кушіння рослин локально	789	785	794	11,6	11,5	11,7	21,0	17,2	20,4
N_{30} по МТГ + N_{30} локально наприкінці кушіння рослин	787	784	793	12,0	11,7	12,1	22,5	19,2	21,7
N_{60} наприкінці кушіння рослин локально	788	783	798	11,9	11,7	12,0	22,7	18,9	22,0
N_{60} по МТГ + N_{30} наприкінці кушіння рослин локально	789	788	794	12,3	11,7	12,5	22,9	19,0	23,1
НІР ₀₅ : натура зерна, г/л – А – 4–6; В – 4–6; АВ – 8–11; вміст білка в зерні, % – А – 0,2–0,5; В – 0,3–0,5; АВ – 0,6–1,0; вміст клейковини в зерні, % – А – 0,7–1,2; В – 0,6–1,1; АВ – 1,1–1,9.									

Примітка. *Сорт пшениці озимої (фактор А): 1 – Коханка; 2 – Місія одеська;
3 – Пилипівка.

З'ясовано, що вищий вміст білка та клейковини в зерні сортів пшениці озимої формувалася, як правило, у тих випадках, коли загальна доза азоту при підживленні посівів становила 60–90 кг/га. Найбільша кількість білкових сполук у зерні була за підживлення рослин у два строки: N_{60} ранньою весною по мерзлоталому ґрунту і N_{30} локально наприкінці фази куціння. Залежно від сорту вміст білка в зерні за такого удобрення змінювався у межах 11,7–12,5 %, а сирої клейковини – 19,0–23,1 %, при цьому вищі показники були у сортів Пилипівка та Коханка, а нижчі – у сорту Місія одеська.

Найвищими показники седиментації борошна були у сорту пшениці озимої Пилипівка. Склоподібність зерна поліпшувалася за рахунок внесення азотних добрив і змінювалася у варіантах з підживленнями залежно від сорту у межах 54,6–68,1 % проти 53,4–54,7 % в контролі. Показники приладу ВДК були у всіх сортів пшениці озимої в межах 45–72 од., що відповідає вимогам першої групи якості.

Урожайність та якість зерна пшениці озимої залежно від концентрації робочого розчину карбаміду за позакореневого внесення у різні фази розвитку рослин. На основі досліджень, проведених в 2016–2018 рр. по чорному пару (на фоні $N_{30}P_{60}K_{30}$) за позакореневого підживлення рослин пшениці озимої (сорт Місія одеська) карбамідом у фазі куціння, спостерігали збільшення зернової продуктивності залежно від концентрації розчину порівняно з контролем (без підживлення) на 0,16–0,21 т/га. У варіанті без підживлення значення цього показника становило 6,33 т/га. При обприскуванні посівів у фазі колосіння фіксували достовірне зниження врожайності за концентрації робочого розчину 25 %, а на початку молочної стиглості зерна – 20 та 25 %. Отже, в більш ранні фази розвитку рослини пшениці озимої менше реагували на збільшення концентрації, ніж у пізні, коли обробки рослин насиченими розчинами добрива сприяли скороченню тривалості періоду наливу зерна та прискоренню його дозрівання.

Виявлено, що у більшості варіантів дослідів з підживленнями посівів пшениці озимої карбамідом отримано підвищення показників якості зерна порівняно з контролем. Азотні підживлення у ранні фази розвитку рослин сприяли формуванню крупнішого зерна та вищої його натури. Найменшими фізичні показники зерна були за обробки посівів на початку молочної стиглості зерна, особливо у випадках застосування найбільших концентрацій розчину карбаміду (20 та 25 %). Щодо біохімічних показників зерна, то відносно контролю, де вміст білка в зерні становив 11,8 %, сирої клейковини – 19,9 %, число седиментації (характеризує хлібопекарські властивості борошна) дорівнювало 38 мл, найбільш суттєве покращання якості спостерігали за проведення азотних підживлень у фази колосіння та початок молочної стиглості зерна. Кількість білка в зерні за обробок у ці фази залежно від варіанта дослідів змінювалася у межах 12,4–12,9 %, клейковини – 21,7–22,5 %, число седиментації борошна підвищувалося до 43–48 мл.

Економічна ефективність агротехнологічних заходів вирощування пшениці озимої в Північному Степу. Розрахунки економічної ефективності

застосування технологічних заходів вирощування пшениці озимої м'якої по чорному пару свідчать, що найнижча собівартість 1 т зерна була у варіанті без азотних підживлень та становила залежно від сорту 1890–1949 грн/т, при цьому чистий дохід змінювався у межах 23822–25307 грн/га. У варіантах із внесенням азотних добрив у весняно-літній період собівартість 1 т зерна дещо підвищувалася, але за рахунок зростання врожайності та поліпшення його якості значно збільшувався чистий дохід з 1 га (залежно від варіанта підживлення у сорту Коханка на 1878–3673 грн/га; у сорту Місія одеська – на 1886–3869 грн/га; а у сорту Пилипівка – на 2037–5555 грн/га). Найбільший чистий дохід отримано за підживлення посівів пшениці озимої аміачною селітрою дозою N_{60} локально наприкінці фази куціння рослин (27691–30862 грн/га) з найкращими показниками у сорту Пилипівка.

Після попередника ячмінь ярий собівартість 1 т зерна пшениці озимої також була найменшою на контролі (без підживлення) та становила залежно від сорту 2531–2864 грн/га. Але проведення азотних підживлень посівів сприяло зростанню чистого доходу з 1 га та рівня рентабельності. Найвищий чистий дохід від вирощування пшениці озимої після стерньового попередника забезпечував варіант досліду, де на фоні $N_{60}P_{60}K_{30}$ проводили підживлення аміачною селітрою N_{60} по мерзлоталому ґрунту (МТГ) або у два строки: N_{60} по МТГ і N_{30} локально наприкінці фази куціння рослин (16041–21347 грн/га). Причому, за вирощування сорту пшениці озимої Пилипівка, в якого рівень врожайності та якості зерна був серед інших сортів найвищий, отримували і найбільший чистий дохід. За рахунок азотних підживлень рівень рентабельності у сорту Коханка з 116,6 % (варіант без підживлення) збільшувався до 133,6–147,5 %; у сорту Місія одеська – з 100,1 до 103,2–126,9 %; а у сорту Пилипівка – з 126,4 до 143,5–156,9 %.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення важливого наукового завдання, яке полягає в науковому обґрунтуванні агротехнологічних заходів підвищення врожайності та якості зерна пшениці озимої м'якої в Північному Степу з урахуванням погодних умов упродовж вегетації рослин, морфобіологічних особливостей сортів, застосування азотних підживлень рослин при вирощуванні після неоднакових за своїм агрономічним значенням попередників.

1. Стримуючим фактором для проходження процесів росту і розвитку рослин пшениці озимої в осінній період 2015 р. була аномально посушлива погода, в 2016 р. – знижена температура повітря у жовтні, а в 2017 р. спостерігали умови достатньої зволоженості, але з нерівномірним розподілом по місяцях та декадах. Внаслідок атмосферної та ґрунтової посухи в осінній період 2015 р. за вирощування пшениці озимої після ячменю ярого повні сходи цієї культури були отримані лише у лютому 2016 р. Покращанню стану рослин після стерньового попередника у цьому році сприяло раннє відновлення вегетаційних

процесів у рослин, а також значне перевищення середніх багаторічних показників щодо кількості опадів у квітні й травні.

2. У роки досліджень кращий ріст та розвиток рослин пшениці озимої у весняно-літній період вегетації відбувався при вирощуванні по чорному пару порівняно з попередником ячмінь ярий. По пару формувалися вищі показники асимілюючої поверхні та надземної вегетативної маси рослин всіх сортів, які висівали у дослідках. Особливої різниці у значеннях площі листкової поверхні та абсолютно сухої маси 100 рослин між сортами на час відновлення весняної вегетації та у фазі виходу рослин в трубку у межах одного попередника не спостерігали, у фазі колосіння перевагу мали сорти Місія одеська та Пилипівка.

3. Встановлено, що в роки досліджень по чорному пару, порівняно з непаровим попередником, більшими були такі показники, як висота рослин та густина продуктивного стеблостою. В умовах 2016 р. закладалася найбільша кількість зерен у колосі (до 33,9–43,6 шт. – по чорному пару та 39,5–49,0 шт. – після ячменю ярого), але маса 1000 зерен була найменшою, особливо після непарового попередника (28,6–34,2 г). Більшою маса 1000 зерен у сортів формувалася за вирощування по чорному пару, а після обох попередників – у сорту Пилипівка.

4. Внаслідок взаємопов'язаного впливу елементів структури врожаю, у середньому за роки досліджень, біологічна врожайність сортів пшениці озимої по чорному пару змінювалася у межах 735,7–766,6 г/м², а після ячменю ярого – 487,9–557,1 г/м² з найвищими показниками після обох попередників у сорту Пилипівка, найнижчими – у сорту Місія одеська.

5. Виявлено, що підживлення рослин пшениці озимої аміачною селітрою локально наприкінці фази кушіння по чорному пару сприяли суттєвому приросту врожаю зерна порівняно з контролем (без внесення азотних добрив). При цьому найбільша врожайність у всіх сортів формувалася за збільшення дози добрив до 60 кг/га д. р. За такого варіанта удобрення приріст врожайності становив залежно від сорту 0,58–0,64 т/га. Спостерігали тенденцію до підвищення врожайності і у варіантах, де у фазі колосіння проводили підживлення посівів карбамідом позакоренево, але таке підвищення було достовірним лише за умови обприскування рослин азотним добривом у баковій суміші з фунгіцидом фалькон.

6. Встановлено, що по чорному пару, у середньому за варіантами підживлення, більша урожайність зерна була сформована при вирощуванні сорту пшениці озимої Пилипівка – 6,87 т/га, урожайність сортів Коханка і Місія одеська була нижчою на 0,18 і 0,31 т/га відповідно. На контролі (без підживлення) урожайність зерна, у середньому по сортах, становила 6,44 т/га. Під впливом підживлення вона збільшувалася на 0,12–0,61 т/га. Найбільшу врожайність (7,23 т/га) сформував сорт Пилипівка за внесення аміачної селітри N₆₀ локально наприкінці фази кушіння рослин.

7. При вирощуванні пшениці озимої після ячменю ярого приріст урожайності зерна, порівняно з контролем (без підживлення) у сорту Коханка, у середньому за три роки, становив, залежно від варіанта підживлення, 0,48–

1,20 т/га; Місія одеська – 0,36–1,15; а Пилипівка – 0,51–1,16 т/га. Найвищий приріст врожаю забезпечувало внесення азотного добрива дозою 60 кг/га по мерзлоталому ґрунту (МТГ) та у два строки: N_{60} по МТГ і N_{30} локально наприкінці фази кушіння рослин. Урожайність сорту Коханка за цих варіантів підживлення становила відповідно 5,31 та 5,46 т/га, Місія одеська – 4,78 та 5,03 т/га, а Пилипівка – 5,47 та 5,62 т/га.

8. Встановлено, що після стерньового попередника, у середньому за варіантами підживлення, більша урожайність зерна була сформована при вирощуванні пшениці озимої Пилипівка – 5,17 т/га, урожайність сортів Коханка і Місія одеська була нижчою на 0,18 і 0,67 т/га відповідно. На контролі урожайність зерна, у середньому по сортах, становила 4,20 т/га. Під впливом підживлення вона збільшувалася на 0,45–1,17 т/га. Найбільшу врожайність зерна (5,62 т/га) сформував сорт пшениці озимої Пилипівка за внесення аміачної селітри N_{60} по МТГ і N_{30} локально наприкінці фази кушіння рослин.

9. Виявлено, що застосування азотних добрив у весняно-літній період вегетації після обох попередників, як правило, сприяло підвищенню показників якості зерна, а саме натурі, склоподібності, вмісту в ньому білка та сирої клейковини, седиментації борошна. При вирощуванні пшениці озимої по чорному пару для сортів Коханка та Місія одеська кращими були варіанти, де посіви підживлювали аміачною селітрою наприкінці фази кушіння рослин дозою 60 кг/га д. р. та позакоренево – карбамідом, у тому числі і разом з фунгіцидом. У пшениці Пилипівка застосування азотних підживлень позитивно впливало на всі показники якості зерна, але найбільш ефективними щодо накопичення білкових сполук були підживлення наприкінці фази кушіння локально (N_{30-60}) та N_{30} у фазі колосіння позакоренево.

10. При обробці посівів пшениці озимої по чорному пару баковою сумішшю карбаміду з фунгіцидом фалькон сорт Коханка (за сукупністю показників якості, які регламентуються діючим національним стандартом на пшеницю ДСТУ 3768:2019) формував продовольче зерно другого класу якості, а в сорту Пилипівка таке зерно одержували за локального підживлення рослин наприкінці фази кушіння (N_{30-60}) або N_{30} – позакоренево.

11. З'ясовано, що вищий вміст білка та клейковини в зерні сортів пшениці озимої після ячменю ярого отримували переважно у тих випадках, коли загальна доза азоту при підживленні посівів становила 60–90 кг/га. Найбільша кількість білкових сполук у зерні була за підживлення рослин у два строки: N_{60} – раною весною по мерзлоталому ґрунту і N_{30} – локально наприкінці фази кушіння. Залежно від сорту вміст білка в зерні за такого удобрення змінювався у межах 11,7–12,5 %, а сирої клейковини – 19,0–23,1 %, при цьому вищі показники були у сортів Пилипівка та Коханка порівняно з сортом Місія одеська.

12. При вирощуванні пшениці озимої після ячменю ярого найвищими показники седиментації борошна були у сорту пшениці озимої Пилипівка. Склоподібність зерна поліпшувалася за рахунок внесення азотних добрив і змінювалася у варіантах з підживленнями залежно від сорту у межах 54,6–68,1 % проти 53,4–54,7 % в контролі. Показники приладу ВДК були у всіх сортів

пшениці озимої в межах 45–72 од., що відповідає вимогам першої групи якості.

13. За позакореневиx азотних підживлень посівів пшениці озимої розчинами карбаміду різної концентрації виявлено, що в більш ранні фази розвитку рослини менше реагували на збільшення концентрації, ніж у пізні, коли обробки рослин насиченими розчинами добрива сприяли скороченню тривалості періоду наливу зерна та прискоренню його дозрівання. При проведенні цього заходу у фазі кушіння спостерігали збільшення зернової продуктивності залежно від концентрації розчину порівняно з контролем (без підживлення) на 0,16–0,21 т/га. Найбільш суттєве покращання біохімічних показників зерна (вміст білка, клейковини, число седиментації) відбувалося за проведення азотних підживлень у більш пізні фази розвитку рослин – колосіння та початок молочної стиглості зерна.

14. Встановлено, що по чорному пару у варіантах із внесенням азотних добрив у весняно-літній період собівартість 1 т зерна дещо підвищувалася, але за рахунок зростання врожайності та поліпшення якості зерна значно збільшувався чистий дохід з 1 га (залежно від варіанта підживлення у сорту Коханка на 1878–3673 грн/га; у сорту Місія одеська – на 1886–3869 грн/га; а у сорту Пилипівка – на 2037–5555 грн/га). Найбільший чистий дохід отримано за підживлення посівів пшениці озимої аміачною селітрою дозою N_{60} локально наприкінці фази кушіння рослин (27691–30862 грн/га) з найкращими показниками у сорту Пилипівка.

15. Після попередника ячмінь ярий проведення азотних підживлень посівів пшениці озимої сприяло зростанню чистого доходу з 1 га та рівня рентабельності. Найвищий чистий дохід від вирощування пшениці озимої після стерньового попередника було отримано на варіантах дослідів, де на фоні $N_{60}P_{60}K_{30}$ проводили підживлення аміачною селітрою N_{60} по мерзлоталому ґрунту (МТГ) або у два строки: N_{60} по МТГ і N_{30} локально наприкінці фази кушіння рослин (16041–21347 грн/га). Більший чистий дохід було забезпечено при вирощуванні сорту пшениці озимої Пилипівка, у якого рівень врожайності та якості зерна був серед інших сортів найвищий.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою підвищення врожайності та якості зерна пшениці озимої м'якої в умовах Північного Степу України рекомендовано:

- за вирощування по чорному пару на фоні $N_{30}P_{60}K_{30}$ проводити підживлення рослин аміачною селітрою N_{60} наприкінці фази кушіння локально. Це забезпечує отримання врожайності зерна 6,91–7,23 т/га другого-третього класу якості і чистого доходу 27691–30862 грн/га;

- після попередника ячмінь ярий на фоні $N_{60}P_{60}K_{30}$ проводити підживлення аміачною селітрою N_{60} по мерзлоталому ґрунту (МТГ) врозкид або у два строки: аміачною селітрою N_{60} по МТГ і N_{30} локально наприкінці фази кушіння рослин. При цьому формується врожайність зерна 4,78–5,62 т/га другого-третього класу якості і чистий дохід становить 16041–21347 грн/га.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧКИ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародних наукометричних баз даних

1. Єрашова М. В. Ріст і розвиток рослин сучасних сортів пшениці озимої в північному Степу України. *Зернові культури*. 2018. Т. 2. № 1. С. 67–73. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0009>

2. Гасанова І. І., Єрашова М. В., Педаш О. О. Вплив підживлення азотом на урожайність і якість зерна пшениці м'якої озимої в північному Степу України. *Зернові культури*, 2019. Т. 3. № 1. С. 77–82. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0063> (Здобувачкою проведено експериментальну роботу, обробку та узагальнення даних; особистий внесок – 70 %).

3. Гасанова І. І., Єрашова М. В., Педаш Т. М. Оптимізація азотного живлення рослин пшениці озимої при вирощуванні по чорному пару. *Зернові культури*. 2020. Т. 4. № 2. С. 257–262. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0133> (Здобувачкою проведено експериментальну роботу, обробку та узагальнення даних; особистий внесок – 70 %).

4. Єрашова М. В. Формування елементів структури врожайності різних сортів пшениці озимої залежно від умов вирощування. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 2. С. 86–92. <https://doi:10.31210/visnyk2021.02.11>

Статті у наукових іноземних виданнях

5. Gasanova I., Yerashova M., Astakhova Ya., Drumova O. Influence of mineral fertilizers and other agrotechnical cultivation methods on yield and grain protein content of winter wheat. *American Journal of Agriculture and Forestry*, 2021. Vol. 9, 2. P. 89–94. <https://doi:10.11648/j.ajaf.20210902.17> (Здобувачкою проведено експериментальну роботу, обробку та узагальнення даних; особистий внесок – 35 %).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації

6. Єрашова М. В. Вплив екстремальних посушливих умов осінньої вегетації на ріст і розвиток рослин пшениці озимої після різних попередників. *Роль наукових досліджень в забезпеченні процесів інноваційного розвитку аграрного виробництва України: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (Дніпропетровськ, 25–26 травня 2016 р.)*. Вінниця: ТОВ Ніла-ЛТД, 2016. С. 57–58.

7. Єрашова М. В. Формирование урожайности и качества зерна озимой пшеницы в Северной Степи Украины. *Молодежь и инновации – 2017: материалы Международной научно-практической конференции молодых ученых (г. Горки, Могилевская обл., Республика Беларусь, 1–3 июня 2017 г.)*. Горки, 2017. Ч. 1. С. 118–120.

8. Єрашова М. В. Ріст і розвиток рослин пшениці озимої залежно від попередників за нетипових погодних умов 2015–2016 вегетаційного року. *Наукове забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах змін клімату: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів (Дніпро, 25–26 травня 2017 р.)*. Вінниця: ФОП Корзун Д. Ю., 2017. С. 95–97.

9. **Єрашова М. В.**, Гасанова І. І. Урожайність та якість зерна різних сортів пшениці м'якої озимої в умовах Північного Степу. *Науково-практичні основи формування інноваційних агротехнологій – новітні підходи молодих вчених: збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної online конференції молодих вчених* (Херсон, 19 травня 2020 р.). Херсон: ІЗЗ НААН, 2020. С. 72–74. (Здобувачкою проведено експериментальну роботу, обробку та узагальнення даних; особистий внесок – 80 %).

10. **Єрашова М. В.** Особливості формування урожайності та якості зерна пшениці озимої залежно від позакореневих азотних підживлень у різні фази розвитку рослин. *Роль науково-технічного забезпечення розвитку агропромислового комплексу в сучасних ринкових умовах: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції* (Дніпро, 25 лютого 2021 р.). Дніпро: ДУ Інститут зернових культур НААНУ, 2021. С. 175–177.

Наукові праці, які додатково відображають результати дисертації

11. Гасанова І. І., Семенкова А. С., **Єрашова М. В.** Як слід підготуватися до сівби пшениці озимої, щоб одержати зерно поліпшеної якості. *Хранение и переработка зерна*, 2016. № 10 (206). С. 36–37. (Здобувачка приймала участь в узагальненні експериментальних даних, підготовці матеріалів до друку; особистий внесок – 30 %).

Методичні та науково-практичні рекомендації

12. Гадзало Я. М., Заришняк А. С., Роїк В. М., **Єрашова М. В.** [та ін., колектив авторів]. Застосування азотних добрив для підвищення вмісту білка в зерні пшениці озимої: науково-методичні рекомендації. Дніпро: ДУ ІЗК НААНУ, 2017. 20 с.

13. Черенков А. В., Гирка А. Д., Солодушко М. М., **Єрашова М. В.** [та ін., колектив авторів]. Особливості застосування добрив та біологічних препаратів при вирощуванні пшениці озимої: науково-практичні рекомендації. Дніпро: ДУ ІЗК НААНУ. 2018. 32 с.

14. Черенков А. В., Гирка А. Д., Солодушко М. М., **Єрашова М. В.** [та ін., колектив авторів]. Вирощування пшениці озимої після непарових попередників в зоні Степу: науково-практичні рекомендації. Дніпро: ДУ ІЗК НААНУ. 2018. 32 с.

15. Черенков А. В., Гирка А. М., Солодушко М. М., **Єрашова М. В.** [та ін., колектив авторів]. Агробіологічні основи поліпшення якості зерна пшениці озимої в зоні Степу: науково-практичні рекомендації. Дніпро: ДУ ІЗК НААНУ, 2020. 24 с.

АНОТАЦІЯ

Єрашова М. В. Агротехнологічні заходи підвищення врожайності та якості зерна пшениці озимої в Північному Степу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 «Рослинництво» (201–Агрономія). – Державна установа Інститут зернових культур НААН України, Дніпро, 2021.

Дисертація є дослідницькою роботою з наукового обґрунтування і розробки агротехнологічних заходів підвищення врожайності та якості зерна

пшениці озимої м'якої різного генетичного походження (Коханка, Місія одеська і Пилипівка) за вирощування по чорному пару (на фоні $N_{30}P_{60}K_{30}$) та після ячменю ярого (на фоні $N_{60}P_{60}K_{30}$). Встановлено особливості росту, розвитку, формування елементів структури врожаю в контрастні за гідротермічними умовами роки, удосконалено прийоми позакореневого підживлення рослин пшениці озимої карбамідом.

На підставі аналізу та узагальнення трирічних даних виявлено, що найбільший приріст врожаю сортів пшениці озимої по чорному пару (0,58–0,64 т/га) отримано за локального підживлення рослин аміачною селітрою наприкінці фази кушіння дозою N_{60} ; після стерньового попередника (1,15–1,20 т/га) – за внесення азотного добрива у два строки: N_{60} врозкид по мерзлоталому ґрунту (МТГ) та N_{30} локально у кінці кушіння. Більша врожайність після обох попередників була сформована при вирощуванні сорту Пилипівка, вищий вміст білка та клейковини в зерні – сортів Пилипівка і Коханка.

Встановлено, що застосування найбільш ефективних та економічно доцільних технологічних заходів вирощування пшениці озимої м'якої забезпечує в умовах Північного Степу формування продовольчого зерна другого і третього класу якості за врожайності по чорному пару на рівні 6,91–7,23 та після ячменю ярого – 4,78–5,62 т/га.

Ключові слова: пшениця озима, сорт, попередник, азотні підживлення, врожайність, якість зерна, економічна ефективність.

АННОТАЦІЯ

Ерашова М. В. Агротехнологические приемы повышения урожайности и качества зерна пшеницы озимой в Северной Степи Украины. – Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 «Растениеводство» (201–Агрономия). – Государственное учреждение Институт зерновых культур НААН Украины, Днепр, 2021.

Диссертация является исследовательской работой по научному обоснованию и разработке агротехнологических приемов повышения урожайности и качества зерна пшеницы озимой мягкой разного генетического происхождения (Коханка, Миссия одесская и Пылыпивка) при выращивании по черному пару (на фоне $N_{30}P_{60}K_{30}$) и после ячменя ярого (на фоне $N_{60}P_{60}K_{30}$). Установлено особенности роста, развития, формирования элементов структуры урожая в контрастные по гидротермическим условиям годы, усовершенствовано приемы некорневой подкормки растений пшеницы озимой карбамидом.

На основании анализа и обобщения полученных трехлетних данных установлено, что в годы исследований по черному пару, в сравнении с непаровым предшественником, большими были такие показатели, как высота растений и густота продуктивного стеблестоя. В условиях 2016 г. закладывалось больше зерен в колосе, но вместе с тем масса 1000 зерен была наименьшей,

особенно после стерневого предшественника (28,6–34,2 г). Наиболее крупное зерно формировалось у сорта Пыльпивка. Вследствие взаимосвязанного влияния элементов структуры урожая, в среднем за годы исследований, биологическая урожайность сортов пшеницы озимой по черному пару изменялась в пределах 735,7–766,6 г/м², а после ячменя ярового – 487,9–557,1 г/м² с наиболее высокими показателями после обоих предшественников у сорта Пыльпивка, наименьшими – у сорта Миссия одесская.

Полученные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что наибольший прирост урожая сортов пшеницы озимой по черному пару (0,58–0,64 т/га) получено в случае локальной подкормки растений аммиачной селитрой в конце фазы кущения дозой N₆₀; после стерневого предшественника (1,15–1,20 т/га) – при внесении азотного удобрения в два срока: N₆₀ ранней весной вразброс по мерзлоталой почве и N₃₀ локально в конце кущения.

Выявлено, что применение азотных удобрений в весенне-летний период вегетации после обоих предшественников преимущественно благоприятствовало повышению показателей качества зерна, а именно натуре, стекловидности, содержания в нем белка и сырой клейковины, седиментации муки.

При выращивании пшеницы озимой по черному пару для сортов Коханка и Миссия одесская лучшими были варианты, где посеы обрабатывали аммиачной селитрой в конце кущения растений дозой 60 кг/га д. в. и проводили некорневую подкормку карбамидом, в том числе и совместно с фунгицидом. У пшеницы Пыльпивка применение азотных подкормок положительно влияло на все показатели качества зерна, но наиболее эффективными для накопления белковых веществ были подкормки в конце кущения локально (N₃₀₋₆₀) и некорневая подкормка N₃₀ в фазе колошения.

Более высокое содержание белка и клейковины в зерне сортов пшеницы озимой после ячменя ярового получали преимущественно в тех случаях, когда общая доза азота при подкормках посевов соответствовала 60–90 кг/га. Наибольшее количество белковых соединений в зерне формировалось на варианте, где подкормки проводили в два срока: N₆₀ ранней весной вразброс по мерзлоталой почве и N₃₀ локально в конце фазы кущения. В зависимости от сорта содержание белка в зерне при таком внесении удобрений изменялось в пределах 11,7–12,5 %, а сырой клейковины – 19,0–23,1 %, при этом более высокие показатели формировались у сортов Пыльпивка и Коханка по сравнению с сортом Миссия одесская.

Установлено, что применение наиболее эффективных и экономически целесообразных технологических приемов выращивания пшеницы озимой мягкой обеспечивает в условиях Северной Степи формирование продовольственного зерна второго и третьего класса качества при урожайности после предшественника черный пар на уровне 6,91–7,23 т/га и чистом доходе 27691–30862 грн/га; после ячменя ярового – 4,78–5,62 т/га и 16041–21347 грн/га соответственно.

Ключевые слова: пшеница озимая, сорт, предшественник, азотные подкормки, урожайность, качество зерна, экономическая эффективность.

ANNOTATION

Yerashova M. V. Agrotechnological measures of increasing yield and grain quality of winter wheat in the Northern Steppe of Ukraine. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Sciences in the specialty 06.01.09 «Plant Production» (201 – Agronomy). – State Institution Institute of Grain Crops of NAAS of Ukraine, Dnipro, 2021.

The dissertation is a research work on scientific substantiation and development of agrotechnological measures for increasing yield and grain quality of soft winter wheat of different genetic origin (Kokhanka, Misiiia Odeska and Pylypivka) for growing on black fallow (against the background of $N_{30}P_{60}K_{30}$) and after spring barley (against the background of $N_{60}P_{60}K_{30}$). Characteristics of growth, development, formation of crop structure elements in contrast years under hydrothermal conditions are established, methods of foliar fertilizing of winter wheat plants with urea are improved.

Based on the analysis and generalization of three-year data, it was found that the largest increase in the yield of winter wheat varieties on black fallow (0,58–0,64 t/ha) was obtained under local fertilization with ammonium nitrate (N_{60} dose) at the end of tillering stage; after stubble predecessor (1,15–1,20 t/ha) – under application of nitrogen fertilizer in two terms: spreading N_{60} on freeze-thawed soil and local application of N_{30} at the end of tillering. Pylypivka variety had formed the higher yields after both predecessors, and Pylypivka and Kokhanka varieties had higher protein content and grain gluten.

It is established that application of the most effective and economically expedient technological measures for cultivation of soft winter wheat provides a formation of second and third class food grain at yield of 6,91–7,23 on black fallow and 4,78–5,62 t/ha after spring barley in the conditions of Northern Steppe.

Key words: *winter wheat, variety, predecessor, nitrogen fertilizing, yield, grain quality, economic efficiency.*

Підписано до друку 26.08.2021
Папір друкарський. Друк цифровий.
Гарнітура TimeNewRoman.
Ум. Друк. Арк. 0,9. Обл.-вид. арк. 0,95 Формат 60*90/16.
Наклад 100 примірників. Зам. № 1286.
Віддруковано в «Поліграфцентрі» ФОП Кучугурний Ю.М.,
свідоцтво про державну реєстрацію №2 224 000 0000 073863 м. Дніпро,
вул. Воскресенська, 11, 49000,
тел. 096 423-60-71