

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агрономічний факультет
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Нагорна Вікторія Олександрівна

УДК 631.8:633.63

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ І ЯКОСТІ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ
ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ТОВ «ПОЛІССЯ
ЗЕРНОПРОДУКТ КЛОВ» ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ
ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на
відповідне джерело _____ В.О. Нагорна

Керівник роботи

канд. с.-г. наук, доцент Довбиш Л.Л.

Житомир–2024

ЗМІСТ

	стор.
Анотація	3
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
1.1 Роль добрив у формуванні врожайності та якості зерна пшениці ярої	8
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1. Місце та умови проведення досліджень	16
2.2. Програма та методика проведення досліджень	16
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ФОРМУВАННЯ	20
УРОЖАЮ І ЯКОСТІ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ	
В УМОВАХ ТОВ «ПОЛІССЯ ЗЕРНОПРОДУКТ КЛОВ»	
3.1. Вплив добрив на основні біометричні показники рослин та елементи структури урожаю пшениці ярої залежно від мінерального живлення	20
3.2. Урожайність зерна пшениці ярої залежно від удобрення	25
3.3. Показники якості зерна пшениці ярої залежно від рівня удобрення	28
3.4. Економічна та енергетична оцінка технології вирощування пшениці ярої на темно-сірому опідзоленому ґрунті	31
ВИСНОВКИ	37
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	38
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	39
ДОДАТКИ	44

АНОТАЦІЯ

Нагорна В. О. Формування урожаю і якості пшениці ярої залежно від удобрення в умовах ТОВ «Полісся зернопродукт КЛЮВ» Житомирського району Житомирської області – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

Кваліфікаційна робота надрукована на 47 сторінках комп'ютерного набору, в ній міститься 8 таблиць та 2 рисунки. Вміщує такі розділи, як вступ, 3 розділи, висновки, рекомендації виробництву та додатки. Список використаних літературних джерел нараховує 42 найменування.

В кваліфікаційній роботі подані результати досліджень за вивченням ефективності внесення мінеральних добрив при вирощуванні пшениці ярої на темно-сірому опідзоленому ґрунті в умовах Житомирського району Житомирської області.

Урожайність зерна за оптимізації умов живлення пшениці ярої зростала від 6,9 до 10,6 ц/га, за середньої урожайності на варіанті без удобрення – 36,8 ц/га. визначено, що за внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ в основне удобрення та проведені підживлення аміачною селітрою N_{30} у фазу виходу рослин в трубку, додатково отримано 1,9 ц/га приросту урожаю зерна пшениці ярої.

Під впливом добрив поліпшувалася якість зерна пшениці. Вміст білка за варіантами удобрення відповідно збільшується на 0,4-0,7-1,1 % по відношенню до варіанту без добрив (12,5%).

Визначена економічна та енергетична ефективність вирощування пшениці ярої в умовах Житомирського району Житомирської області на темно-сірому опідзоленому ґрунті.

Ключові слова: пшениця яра, мінеральні добрива, дози добрив, структурні показники урожаю, якісні показники зерна.

ANNOTATION

Nagorna V.O. Formation of the Yield and Quality of Spring Wheat Depending on Fertilization in the Conditions of LLC “Polissya Zernoproduct KLOV,” Zhytomyr District, Zhytomyr Region – Qualification Work in Manuscript Form. Qualification work for obtaining the Master’s degree in specialty 201 – Agronomy. – Polissya National University, Zhytomyr, 2024.

The qualification work consists of 47 pages of computer typing, containing 8 tables and 2 figures. It includes sections such as Introduction, 3 main chapters, Conclusions, Recommendations for production, and Appendices. The list of references comprises 42 sources.

The qualification work presents the results of research on the effectiveness of applying mineral fertilizers when growing spring wheat on dark gray podzolic soil in the conditions of Zhytomyr District, Zhytomyr Region.

Grain yield increased from 6.9 to 10.6 c/ha under optimized nutrient conditions for spring wheat, compared to an average yield of 36.8 c/ha in the unfertilized variant. It was determined that applying N60P60K60 as the main fertilizer and performing ammonium nitrate topdressing (N30) during the tillering stage resulted in an additional yield increase of 1.9 c/ha.

Fertilization also improved the quality of wheat grain. The protein content in fertilized variants increased by 0.4-0.7-1.1% compared to the unfertilized variant (12.5%).

The economic and energy efficiency of growing spring wheat on dark gray podzolic soil in the conditions of Zhytomyr District, Zhytomyr Region, was determined.

Keywords: spring wheat, mineral fertilizers, fertilizer rates, yield structure indicators, grain quality indicators.

ВСТУП

Актуальність теми досліджень. Головною галуззю агропромислового комплексу України є зернове господарство, що обумовлює формування як продовольчого так і кормового фонду держави. Основною зерновою культурою є пшениця озима, яка за посівними площами переважає інші колосові культури і становить основу формування хлібного балансу країни. Хоч українські аграрії в більшості вирощують озиму пшеницю, проте яра пшениця є також важлива сільськогосподарська культура, площі під якою останніми роками значно збільшуються. Вона є резервом в отриманні високоякісного зерна, яке має високі хлібопекарські і круп'яні якості, містить більше білка, ніж зерно озимої, її використовують для випікання якісного хліба, виробництва вищих сортів макаронів, манної крупи. Крім того вона є цінною страховою культурою для пересіву загиблих посівів озимої пшениці, так і для сівби на площах, висівання на яких не завершили восени через ґрунтову посуху.

Зростання обсягів виробництва зерна пшениці ярої з високими якісними показниками вимагає удосконалення існуючих елементів технології вирощування, які б забезпечили підвищення урожайності і якості зерна та стабілізації виробництва у різні за погодними умовами роки з обов'язковим зниженням витрат на одиницю продукції.

У зв'язку з цим необхідні дослідження по удосконаленню елементів технології вирощування, які мають вирішувати проблему ґрунтово-кліматичного потенціалу регіону та формування високопродуктивних посівів. Представлена робота присвячена вивченню оптимізації живлення пшениці ярої на темно-сірому опідзоленому ґрунті Житомирської області, що є актуальним питанням і потребує наукового обґрунтування.

Мета і завдання дослідження. Мета досліджень полягала у встановленні можливості отримання стабільного врожаю зерна пшениці ярої високої якості за рахунок внесення мінеральних добрив.

Досягнення поставленої мети передбачало вирішення таких завдань:

- встановити вплив мінеральних добрив на врожайність та показники якості зерна пшениці ярої сорту Шірокко;
- вивчити вплив застосування різних норм мінеральних добрив на ріст рослин пшениці ярої;
- виявити ефективність підживлення пшениці ярої аміачною селітрою N_{30} у фазу виходу в трубку на фоні мінеральних добрив;
- визначити економічну та енергетичну ефективність застосування різних варіантів удобрення пшениці ярої на темно-сірих опідзолених ґрунтах;

Вирішення цих завдань дасть можливість оптимізувати рівень удобрення пшениці ярої, що забезпечуватиме підвищення продуктивності культури.

Методи дослідження. У роботі використано такі методи досліджень:

- польовий - вивчення предмету досліджень в умовах польового досліду;
- лабораторний - визначення агрохімічних показників ґрунту, показників якості зерна за стандартизованими методами;
- розрахунково-порівняльний - для оцінювання економічної і енергетичної ефективності застосування мінеральних добрив під пшеницю яру на темно-сірий опідзолений;
- математично-статистичний - для проведення дисперсійного аналізу результатів досліджень. Аналітичні роботи виконували за загальноприйнятими методиками аналізу ґрунту та рослин, що дає змогу порівняти отримані дані із результатами досліджень учених.

Об'єкт дослідження - закономірності впливу різних норм мінеральних добрив на врожайність пшениці ярої та якість зерна.

Предмет дослідження - рівень удобрення пшениці ярої, її продуктивність, ефективність різних норм удобрення за різних рівнів удобрення.

Перелік публікацій автора за темою досліджень:

1. Dovbysh L., Kravchuk M., Kondratyuk A., Kushnir I., Nagorna V. Evaluation of efficiency of foliar nutrition of spring wheat in conditions of Zhytomyr district. Scientific Collection «InterConf+». 2024. № 50(221) P. 360-369.

2. Кушнір. І., Нагорна В., Сохацька А., Мельник І., Хробуст Н. Ефективність азотних добрив при вирощуванні пшениці ярої на дерново-підзолистому ґрунті / *Інновації в агропромисловому виробництві* : збірник тез доповідей науково-практичної конференції молодих вчених і здобувачів освіти (м. Житомир, 07 листопада 2024), Житомир : Поліський національний університет. 2024. С. 66-70.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Робота викладена на 47 сторінках комп'ютерного тексту, вона містить 8 таблиць та 2 рисунки. Складається зі вступу, 3 розділів, висновків, рекомендацій виробництву та додатків. Список використаної літератури нараховує 42 найменування.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Роль добрив у формуванні врожайності та якості зерна пшениці ярої

Найбільш площі ярої пшениці (від 6 до 10 тис.га) засівають у Київській, Житомирській, Вінницькій, Хмельницькій, Тернопільській та Львівських областях. По підрахунках вчених НААН України площі посівів пшениці ярої повинні займати не менше 1 млн.га, із яких м'яка пшениця - 650 тис.га і тверда на площі - 350 тис.га. Розширення площ зайнятих посівом ярої пшениці обумовлене несприятливими умовами. Зокрема: осінньою ґрунтовою посухою та несприятливими умовами перезимівлі озимих зернових. Окрім цього, важливою ознакою є висока якість зерна ярої пшениці за умови дотримання технологій вирощування. Обмеження поширення пшениці ярої в регіонах також зумовлене недостатньою проінформативністю аграріїв, щодо технологій вирощування. У нашій країні вирощують пшеницю яру двох видів: м'яку (*Triticum aestivum*, або *vulgare*) і тверду (*Tr.dunum*). За площами посіву переважає м'яка пшениця. Сорти твердої пшениці вирощують переважно у посушливих південних і південносхідних областях. Добрі врожаї дає тверда пшениця на перегнійно-карбонатних ґрунтах лісостепової зони. Вона менше пошкоджується шкідниками і уражається хворобами ніж м'яка, більш стійка проти обсіпання.

Зерно має високий вміст білка, який у посушливих районах вирощування культури підвищується до 21% і більше, високо ціниться на міжнародному ринку, використовується для виготовлення кращих сортів макаронів та манної крупи.

За виносом поживних речовин яра пшениця мало відрізняється від озимих зернових культур. На формування 1т зерна яра пшениця споживає із ґрунту 35-45 кг азоту, 8-12 кг фосфору і 17-27 кг калію [3, 14, 41]. Тому для отримання високопродуктивних посівів ярої пшениці обов'язковим є забезпечення рослин упродовж усього періоду росту і розвитку достатньою кількістю поживних речовин. Пшениця яра здатна якнайкраще використовувати післядію органічних та мінеральних добрив, що вносилися під попередник, тому її доцільно

виросувати після просапних культур, які вирощували на удобрених фонах. Щоб забезпечити рослини пшениці ярої поживними речовинами відповідно до її біологічних особливостей і сорту, важливе значення мають норми добрив і способи їх внесення. Внесені добрива з осені потрапляючи в орний шар мають найоптимальніше їх використання. Особливо це стосується повного мінерального добрива, що найліпше забезпечує рослини поживними речовинами у фазі росту і розвитку [31, 38].

Дослідженням встановлено [2, 12], що для формування урожайності 4,0 т/га, рівень забезпечення ґрунту елементами живлення повинен становити: 175-180 мг/кг легкогідролізованого азоту, 110-120 мг/кг рухомого фосфору та 155-165 мг/кг обмінного калію. За таких агротехнічних параметрів родючості ґрунту вміст клейковини в борошні відповідає 1-2 класу. За низької забезпеченості ґрунту елементами живлення нестачу їх слід компенсувати внесенням мінеральних добрив, причому азотні в нормі 15-20 кг/га діючої речовини в основне удобрення, а решту – у весняно-літній період згідно з даними рослинної діагностики. Фосфорно-калійні добрива у повній нормі (60-90 кг/га) вносять під основний обробіток ґрунту [16, 19].

В дослідках Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла НААН (МІП) найвищий урожай зерна ярої пшениці в середньому за 4 роки отримали за одноразового застосування повного мінерального добрива в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$, який становив 4,11 т/га проти 2,99 т/га на контролі (без внесення добрив). Урожайність зерна в обсязі 3,97 т/га отримали в варіанті в якому вносили $N_{30}P_{60}K_{60}+N_{30}$ у підживлення на II етапі органогенезу та варіанті із внесенням $P_{60}K_{60}+N_{30}$ у підживлення на III стадії органогенезу. Отже, цими дослідженнями встановлено, що для Центрального Лісостепу на типовому чорноземі після попередника кукурудза кращими варіантами удобрення для ярої пшениці було внесення в один прийом до сівби повного мінерального добрива в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ [11].

Проведеними дослідженнями відділом насінництва та агротехнології Миронівського інституту пшениці встановлено, що найвищу урожайність ярої

пшениці сортів інтенсивного типу Струна Миронівська та Елегія Миронівська в обсязі 4,86 та 5,12 т/га після попередника сої на чорноземі типовому забезпечило внесення добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{90}+N_{30}$ у підживлення на IV етапі органогенезу [39].

За результатами досліджень інституту зрошуваного землеробства НААН, понад 50% приросту врожаю ярої пшениці залежить від внесення добрив. У дослідженнях інституту врожай зерна за внесення добрив у нормі $N_{55-70}P_{45-60}$ збільшувався на 58,9-80,4%. Окрім цього, застосування цих норм удобрення забезпечило збільшення вмісту білка в зерні на 1,3-2,0%, а скловидність на 8-10% [6, 7].

Дослідження із вивчення ефективності мінеральних добрив на фоні післядії гною, внесеного під попередник у нормі 30 т/га проводили у тривалому польовому досліді на кафедрі агрохімії та якості продукції рослинництва ім.О.І.Душечкіна на агрономічній дослідній станції Національного аграрного університету. Результатами цих досліджень встановлено, що для отримання сталих урожаїв зерна пшениці ярої сорту Миронівська яра (35-40 ц/га) на середньо забезпеченому елементами живлення лучно-чорноземному карбонатному ґрунті в зерно-буряковій сівоzmіні необхідно вносити в основне удобрення $N_{80}P_{120}K_{120}+N_{30}$ у підживлення [5, 10, 31].

Дослідженнями [30] проведеними на чорноземі опідзоленому важко суглинковому дослідного поля НУС з пшеницею ярою сорту Колективна 3 впродовж 2008-2010 р.р. встановлено, що максимальний рівень урожайності зерна був сформований за внесення азотних добрив (N_{60-90}) на фоні фосфорно-калійних ($P_{60}K_{60}$). Результати досліджень показали, найбільшою мірою пшениця яра реагує на внесення азотних добрив (дія фосфорних і калійних добрив у досліді була менш ефективною). Збільшення норми азоту та фону істотно не впливало на зростання урожайності.

Дослідження з цим сортом пшениці ярої були продовжені в 2014-2016 роках. У короткотривалих дослідіх вивчали вплив мінеральних добрив та

позакореневих підживлень комплексними водорозчинними добривами Акварин №5 та кристалом особливим на продуктивність пшениці. Результати досліджень показали, що внесення добрив у нормі $N_{110}P_{120}K_{120}$ на фоні післядії гною за насиченості сівозміни 12 т/га забезпечило підвищення урожайності пшениці ярої на 69,3 % за врожайності у варіанті без добрив 2,26 т/га. За вирощування пшениці ярої сорту Соната отримали урожай зерна 4,19 т/га на варіанті з внесенням добрив у нормі $N_{45}P_{40}K_{30}$ [5, 11, 13]. Застосування Акварину №5 та кристалону особливого у позакореневих підживленнях показало близьку ефективність до внесення одноразово добрив у нормі $N_{110}P_{120}K_{120}+N_{30}$ підживлення. Проте вказується, що використання 2 кг Акварину №5 на фоні $N_{45}P_{40}K_{30}$ сприяло покращенню показників якості зерна, зокрема збільшенню вмісту білка до 14,1%, та вмісту клейковини – до 28,2% [9, 16]. Вивчення впливу мінеральних добрив на врожай пшениці ярої проводилось у дослідях, закладених на базі ВПНУБіП України Агрономічної дослідної станції, яка знаходиться в Київській області Васильківському районі село Пшеничне. За результатами 3-річних досліджень проведених на чорноземі типовому із трьома сортами пшениці ярої встановлено, що максимальний рівень урожайності зерна пшениця яра сформувала за внесення добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{100}$ [24].

У дослідженнях [34] проведених у 2009 і 2010 р.р. в умовах цієї ж дослідної станції за вивченням впливу мінерального живлення на продуктивність ярої пшениці сортів Ізольда та Букурія виявлено, що за роки досліджень врожайність на удобрених варіантах і сортах була на 51,5% вищою, ніж на неудобрених ділянках. Максимальна урожайність 4,44 т/га у сорту Ізольда і 4,34 т/га у сорту Букурія сформувалась за внесення добрив у нормі $N_{60}P_{30}K_{30}$. Більш високі норми добрив забезпечили суттєве зростання вегетативної маси і зниження рівня урожайності до 4,21 т/га – сорт Ізольда і 4,02 т/га сорт Букурія. Вказана норма добрив забезпечила у досліді максимальний збір білка (768 кг/га) і клейковини (1664 кг/га) за вирощування сорту ярої пшениці Ізольда. Вирощене зерно

відповідало вимогам Держстандарту України і відносилось до II класу за основними показниками якості.

Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, формували за удобрення у нормі $N_{90}P_{90}$. Удобрені варіанти досліду відзначались підвищеною кущистістю посіву, зростала кількість вузлових коренів та надземна маса рослин. Найбільшою мірою рослини пшениці ярої реагували на підвищення азотного фону живлення. Внесення мінімальної норми азоту (N_{60}) забезпечило приріст урожайності 3,5 ц/га (11%) порівняно з неудобреним варіантом. Приріст урожаю від внесення фосфорних добрив (P_{60}) складав лише 4%. Приріст урожайності за внесення добрив у досліді супроводжувався покращенням показників якості зерна, зокрема: маса 1000 зерен зросла на 7-12% і досягла максимальних значень за удобрення у нормі $N_{90}P_{90}$. За такого рівня удобрення найвищими визначені скловидність, натура зерна і вміст у ньому білка [8]. Істотне покращення якості зерна пшениці ярої твердої під дією мінеральних добрив визначено у наукових дослідженнях [18, 20, 35, 36]. Дослідження щодо оптимізації умов живлення ярої пшениці в умовах Південного Степу України проводились впродовж 2014-2016 років на дослідному полі Миколаївського національного аграрного університету на чорноземі південному. За результатами досліджень встановлено, що оптимізація фону живлення сприяла формуванню значно вищої урожайності зерна пшениці ярої порівняно з неудобреним варіантом. Збільшення урожайності пшениці ярої становило 1,00-1,58 т/га, або 58,1-91,9%. Максимальна урожайність сформувалася за внесення добрив в нормі $N_{30}P_{30}$ під основний обробіток і проведенням підживлень N_{30} аміачною селітрою в фазу виходу в трубку і N_{30} карбамідом у фазу колосіння. Під впливом добрив, внесених до посіву і проведених підживлень вміст білка в зерні пшениці ярої у середньому за три роки збільшився з 13,5% на ділянках неудобреного контролю до 14,2-14,9% за оптимізації фону живлення. Покращення фону живлення сприяло зростанню вмісту клейковини в зерні на 1,2-1,9% [6, 7]. Забезпечення достатньою кількістю елементів живлення пшениці ярої впродовж всього періоду вегетації є запорукою одержання високих і сталих

урожаїв зерна [36, 38, 39]. Найінтенсивніше надходження елементів живлення спостерігається у фазу вихід у трубку – цвітіння. Умови живлення рослин пшениці ярої мають тривалу післядію, аж до формування врожаю і впливають на його величину та якість [40]. Це підтверджується результатами польових досліджень з пшеницею м'якою сорту Етюд, які проводились впродовж 2007-2009р.р. на темно-сірому опідзоленому ґрунті у лабораторії інтенсивних технологій зернових культур та кукурудзи Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН» ДП «Чабани» Києво-Святошинського району Київської області.

Одним з резервів підвищення урожайності рослин ярих зернових культур та покращення якості зерна є позакореневе підживлення посівів. Позакореневе підживлення покращує роботу ферментативної системи, впливає на інтенсивність фотосинтезу та ріст і розвиток рослин, підвищує здатність протистояти несприятливим погоднім умовам, шкідникам та хворобам, підсилює інтенсивність фотосинтезу та діяльність асиміляції усієї рослини, покращує вбирання рослинами елементів живлення [41].

Ефективність позакорневих підживлень значною мірою залежить від періоду їх проведення, так і від форми азотних добрив. В дослідженнях [21, 30] відзначено закономірність збільшення врожайності зерна пшениці ярої при внесенні безводного аміаку порівняно з підживленням сечовиною та аміачною селітрою. У досліді з вивчення ефективності підживлення пшениці ярої твердої оптимальний ефект добрив виявляється за їх внесення після цвітіння. Дослідженнями доведена доцільність комплексного застосування азотних добрив (розчин сечовини та аміачної селітри). У дослідженнях [21] відзначено істотне підвищення врожайності пшениці і за пізнього підживлення посівів (у фазу колосіння) 20% розчином сечовини – завдяки поліпшеному формуванню та наливу зерна. Значно поліпшились якісні показники зерна. Ефективність підживлень залежить від умов зволоження, та часу їх проведення. Відзначено, що більш ефективними були підживлення які проводились у другу половину дня за безвітряної погоди.

Визначальним періодом у мінеральному живленні пшениці є початок формування зерна. Після запліднення рослини практично припиняють вбирання фосфору та калію з ґрунту. Навіть спостерігається зворотня дифузія вказаних елементів живлення у ґрунтовий розчин. Вбирання азоту відбувається без зниження темпів і після цвітіння. У період формування зерна й наливання у сприятливих умовах рослини використовують з ґрунту біля 30% потрібного їм азоту. За відсутності необхідного їм потенціалу живлення у фазу наливання зерна, особливо за відсутності розчинних форм азоту у ґрунті та нестачі вологи в орному шарі, синтез білка у зерні та його нагромадження відбувається завдяки азоту, накопиченому у вегетативних органах рослин.

На якість зерна ярої пшениці впливають майже всі агротехнічні прийоми її вирощування, але найбільш вагомою є система удобрення. Серед спеціальних агротехнічних заходів, спрямованих на поліпшення якісних показників зерна є азотне підживлення.

Враховуючи біологічні особливості пшениці ярої, підживлення слід проводити у два періоди, а саме: перше – кореневе у фазу кушіння N_{30} у формі аміачної селітри. Це сприяє достатньому розвитку вегетативної маси також у повній мірі поліпшує якість зерна. Друге підживлення проводять у період формування – наливання зерна (поява останнього листка – закінчення колосіння), впливає на підвищення кількості клейковини в зерні та її якості. Як показали досліді проведені у Миронівському інституті пшениці та науковцями інших установ, за сприятливих погодніх умов збільшення вмісту клейковини, за проведення другого підживлення, становило 5%. Відмічено також покращення якості клейковини та склоподібності зерна і збільшення маси 1000 зерен. Але за умов посухи кореневе підживлення рекомендується не проводити. У такому випадку краще провести позакореневе підживлення посівів 20% розчином сечовини (карбаміду) у дозі 20-30 кг/га д.р. Потребу в необхідності підживлення краще визначити за рослинною діагностикою. Позакореневе підживлення

сечовиною забезпечує підвищення вмісту білка на 1,5-3,5%, клейковини на 5-11% [20, 22].

У дослідях лабораторії сортових технологій Миронівського інституту пшениці найкраще за якістю зерно формувалось у варіанті з внесенням азоту N_{30} в період весняно-літньої вегетації – на II, IV, VIII станах органогенезу. Дослідженнями проведеними відділом насінництва та агротехнологій цього ж Інституту відзначається, що у варіанті із внесенням повного мінерального добрива у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ на II етапі органогенезу та N_{30} на X етапі органогенезу забезпечило збільшення вмісту білка і клейковини у сортів пшениці ярої м'якої сорту Елегія Миронівська на 3,1 і 5,2% порівняно з контролем – без удобрення.

Ефективність позакоренових підживлень пшениці сечовиною (30 кг/га азоту, 15% розчин) значно підвищувалась за додавання до розчину мікроелементів (бор, мідь, цинк), що забезпечило зростання урожайності та покращення якості зерна.

Для покращення показників якості зерна пшениці ярої пропонується проводити обприскування вегетуючих рослин розчином сечовини у дозі 30 кг/га з мікроелементами у формі органічних сполук. При цьому вміст клейковини у зерні зростає на 2,5-4,0% [18].

Отже, проведений огляд літературних джерел вказує на те, що найбільш дієвим фактором збільшення врожайності та покращення якості зерна пшениці ярої є добрива. За інтенсивних технологій вирощування вказаної культури з ґрунту виноситься значна кількість елементів живлення, що ставить завдання про розробку ефективних заходів з оптимізації мінерального живлення рослин. Розробка системи застосування добрив для конкретного господарства, повинна забезпечувати вимоги рослин елементами живлення на всіх етапах органогенезу, є актуальним питанням і потребує наукового обґрунтування.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Місце проведення досліджень. Досліди за вивченням ефективності рівня удобрення ярої пшениці проводилися у виробничих умовах ТОВ «Полісся зернопродукт Клов» розміщеного у Житомирській області. За агрогрунтовим районуванням територія розміщення господарства знаходиться в зоні Лісостепу та Полісся.

Дослідження проводились на темно-сірому опідзоленому середньосуглинковому ґрунті, який характеризується такими показниками - вміст в орному шарі у (0 – 20 см): лужногідролізованого азоту – 89,2-95,2 мг/кг ґрунту (за Корнфілдом), рухомого фосфору – 186-201 мг/кг ґрунту (за Кірсановим), обмінного калію – 168-189 мг/кг ґрунту (за Кірсановим); рН – 6,2-6,5, вміст гумусу 2,32-2,55%.

Погодні умови за роки проведення досліджень. Погодні умови в період росту та розвитку рослин ярої пшениці змінювалися протягом років досліджень, але були типовими для зони, що дозволяє рекомендувати отримані результати для широкого впровадження в зональній системі землеробства.

2.2. Програма та методика проведення досліджень.

Мета і завдання дослідження. Мета досліджень полягала у встановленні можливості отримання стабільного врожаю зерна пшениці ярої високої якості за рахунок внесення мінеральних добрив.

Досягнення поставленої мети передбачало вирішення таких завдань:

- встановити вплив мінеральних добрив на врожайність та показники якості зерна пшениці ярої сорту Шірокко; [42]
- вивчити вплив застосування різних норм мінеральних добрив на ріст рослин пшениці ярої;

- виявити ефективність підживлення пшениці ярої аміачною селітрою N_{30} у фазу виходу в трубку на фоні мінеральних добрив;
- визначити економічну та енергетичну ефективність застосування різних варіантів удобрення пшениці ярої на темно-сірому опідзоленому ґрунті;

Вирішення цих завдань дасть можливість оптимізувати рівень удобрення пшениці ярої, що забезпечуватиме підвищення продуктивності культури.

Методи дослідження. У роботі використано такі методи досліджень:

- польовий - вивчення предмету досліджень в умовах польового досліду;
- лабораторний - визначення агрохімічних показників ґрунту, показників якості зерна за стандартизованими методами;
- розрахунково-порівняльний - для оцінювання економічної і енергетичної ефективності застосування мінеральних добрив під пшеницю яру на чорноземі опідзоленому;
- математично-статистичний - для проведення дисперсійного аналізу результатів досліджень. Аналітичні роботи виконували за загальноприйнятими методиками аналізу ґрунту та рослин, що дає змогу порівняти отримані дані із результатами досліджень учених.

Методика проведення досліджень

Польові дослідження із оптимізації умов живлення пшениці ярої проводили у виробничому посіві впродовж 2023-2024рр. на темно-сірому опідзоленому ґрунті.

Дослід 1 факторний.

Схема досліду :

1. Без добрив - контроль
2. $N_{60}P_{60}K_{60}$ - до сівби
3. $N_{90}P_{60}K_{60}$ - до сівби
4. $N_{60}P_{60}K_{60}$ (до сівби) + N_{30} (аміачна селітра - підживлення у фазу виходу в трубку).

Загальна площа ділянок - 80 м², облікова – 30 м², повторність досвіду - 3 разова. Розміщення варіантів – послідовне.

Відповідно до схеми досліду під передпосівну культивуацію вносили комплексне добриво із вмістом азоту, фосфору і калію у співвідношенні 10- 26 - 26 та аміачну селітру (N34%), та на 4 варіанті аміачну селітру вносили в підживлення.

Агротехніка вирощування пшениці ярої загальноприйнята для умов Лісостепу. Попередник – кукурудза на зерно. Закладання та проведення польових дослідів, відбір ґрунтових та рослинних зразків, підготовку їх до аналізу проводили згідно методичних рекомендацій та ДСТУ. Спостереження та облік урожаю проводили за методикою [27], методичними рекомендаціями по проведенню досліджень. Аналіз зразків ґрунту і рослин виконували згідно ДСТУ у вимірювальній лабораторії Поліського національного університету.

Ґрунтові та рослинні зразки відбирали по варіантах досліду із двох не суміжних повторень. У ґрунтових зразках визначали вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) - ДСТУ 4414-02, рухомого фосфору та калію (за Кірсановим) - ДСТУ 4115-02 [1, 23].

Упродовж вегетаційного періоду проводили біометричні виміри висоти рослин, спостереження за проходження фаз розвитку. Спостереження проводили на 20 постійно закріплених рослинах із двох несуміжних повтореннях. Середню довжину колоса визначали вимірюванням 20-ти колосків з точністю до 0,5 сантиметрів, кількість зерен у колосі – підрахунком їх кількості, масу зерна з одного колоса - зважуванням зерна 20 колосків і діленням, масу 1000 зерен зважуванням 2 наважок із 500 зерен. Вміст білка у зерні визначали за ДСТУ 4117;2007, клейковини - за ГОСТ 13586-68, натуру зерна - за ГОСТ 10840-64, масу 1000 зерен - за ГОСТ10842-89 [27].

Економічну та енергетичну продуктивність вирощування пшениці ярої розраховували за сучасними загальноприйнятими методиками. Оцінку енергетичної ефективності елементів технології вирощування проводили згідно з

рекомендаціями О.К.Медведовського і П.І.Іваненко [26]. Економічну ефективність обчислювали за технологічною картою вирощування пшениці ярої в господарстві і цінами, що склалися на 01.12.2024 р. статистичні обробку експериментальних даних проводили за загальноприйнятими методиками дисперсійного аналізу [15].

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ І ЯКОСТІ ПШЕНИЦІ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ТОВ «ПОЛІССЯ ЗЕРНОПРОДУКТ КЛОВ»

3.1. Вплив добрив на основні біометричні показники рослин та елементи структури урожаю пшениці ярої залежно від мінерального живлення

Величина урожаю сільськогосподарських культур значною мірою залежить від росту рослин їх розвитку в період вегетації та величини утвореної вегетативної маси, тривалості її функціонування. Отримання високих урожаїв культури досягається за оптимально формування листкової поверхні. Цей показник є нестабільний і змінюється від окремих елементів технології вирощування культури, зокрема застосування добрив та від погодніх умов. У наукових працях [19] відзначено, що листки рослин відіграють надзвичайно важливу роль у створенні біологічного врожаю зерна, вони мають вирішальне значення в асиміляційній роботі рослин, особливо у фазу наливу зерна [39, 41].

Досліди [6] підтверджують вагомий вплив добрив на накопичення сухої речовини рослинами ярих зернових упродовж всього періоду вегетації. Основна роль азотних добрив у накопиченні сухої речовини полягає у суттєвому збільшенні вегетативної маси. Кількість накопиченої за період вегетації сухої речовини завжди тісно корелює із врожайністю зерна.

Основними елементами структури урожаю зернових культур є кількість колосonoсних рослин на одиниці площі та маса зерна з їхнього колоса. Тому значної уваги заслуговує питання по вивченню впливу умов живлення пшениці ярої на розвиток колоса, оскільки цей показник відіграє значну роль у формуванні урожайності. За [21] закладання озерненості колоса відбувається на початкових стадіях розвитку, (починаючи від III стану органогенезу) тому досить важливим є забезпечення в цей період агрозаходів спрямованих на оптимізацію процесів росту і розвитку рослин. Сприятливі умови формування більш високої зернової

продуктивності можна забезпечити окремими елементами технології, зокрема умовами живлення [11, 18].



Рис. 3.1 – Розвиток рослин пшениці ярої у фазу кушіння

Таблиця 3.1

Вплив рівня мінерального живлення на висоту рослин пшениці ярої

Варіант дослідів	Висота рослин, см			Приріст до контролю
	2023 р.	2024 р.	середнє	
Контроль без добрив	92	96	94	-
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ - до посіву	97	100	99	5
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ - до посіву	99	105	102	8
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ - до посіву + N ₃₀ - у підживлення	100	108	104	10

Із таблиці 3.1 видно, висота рослин за варіантами дослідів була різною і змінювалися від 94 см на контролі до 104 см на варіанті із внесенням добрив у нормі N₆₀P₉₀K₉₀ до посіву + N₃₀ у підживлення. Приріст рослин середньому за

варіантами досвіду становив 5 -10 см. Найвищу висоту рослин забезпечувало внесення добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ у два прийоми.

Приріст рослин у висоту на цьому варіанті був найвищим і становив 10 см. На варіанті із внесенням норми добрив $N_{90}P_{60}K_{60}$ в один прийом середня висота рослин становила 102 см, приріст до контролю (без добрив) становив 8 см. Істотної різниці приросту висоти рослин між варіантами 3 і 4, де вносились однакові норми добрив, але в різні строки не виявлено, вона в межах досліду становила 2 см.

Дослідами встановлено високу ефективність добрив на ріст рослин у висоту пшениці ярої. Вказані показники найбільших змін зазнавали за внесення норми добрив $N_{90}P_{60}K_{60}$ у два прийоми ($N_{60}P_{90}K_{90}$ до посіву + N_{30} у підживлення) і відповідно вони становили: 104 см і 40,1 тис.м²/га за показників 94,0 см і 30,8 тис.м²/га на контролі (без добрив).

В дослідженнях [17] де вивчали ефективність підживлення посівів ярих колоскових комплексним добривом вітчизняного виробництва наноміксом та карбамідом встановлено висока ефективність підживлень посівів на усіх варіантах досліджень, разом із тим різні дози цього добрива мали різний вплив на варіабельність кількості зерен у колосі [18]. Дослідженнями [31] доведено, що підвищенням рівня живлення можна отримати до 50 - 55 зерен у колоску.

У завдання наших досліджень також входило вивчити вплив ефективності удобрення ярої пшениці на показники структури колоса і зокрема довжину колоса, його озерненість та масу зерна із колоса. Результати досліджень за виявленням впливу рівня удобрення на довжину колоса подані у таблиці 3.2.

Із даних таблиці 3.2. середня довжина колоса на варіанті без добрив становила 9,0 см. За внесення добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ збільшилась на 0,5 см і дотягла середнього рівня 9,5 см. За збільшення норми азотних добрив $N_{90}P_{60}K_{60}$ приріст колоса у довжину становив 0,8 см порівняно із контролем.

Максимальне значення показника довжини колоса 10,1 см забезпечив варіант із удобренням пшениці ярої у два прийоми ($N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву + N_{30} у

підживлення). На цьому варіанті приріст довжини колоса становив 1,1 см порівняно із контролем, а між варіантами за умов основного удобрення і удобрення у два прийоми різниця завила 0,3 см або 3,3%. Як бачимо із результатів досліджень, застосування добрив поліпшує умови живлення рослин, що підсилює ріст рослин у висоту та збільшує довжину колоса.

Таблиця 3.2

Довжина колоса пшениці ярої залежно від рівня мінерального живлення

Варіант досліджу	Довжина колоса, см			До контролю
	2023 р.	2024 р.	середня	
Контроль без добрив	8,7	9,3	9,0	-
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ - до посіву	9,2	9,8	9,5	0,5
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ - до посіву	9,5	10,1	9,8	0,8
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ - до посіву N ₃₀ - у підживлення	9,9	10,3	10,1	1,1

Нами проводились дослідження по вивченню ефективності удобрення на формування озерненості колоса, результати цих досліджень подані у таблиці 3.3.

Із поданої таблиці бачимо, що озерненість колоса в період проведення досліджень змінювалась за роками досліджень, проявляли вплив погодні умови, особливо рівень зволоження, про це сказано у розділі 2, а також рівень удобрення. На контрольному варіанті без добрив середня озерненість колоса за два роки досліджень становила 18,3 шт.. За внесення добрив у нормі N₆₀P₆₀K₆₀ величина цього показника у середньому збільшилась на 0,3 шт. і становила 18,6 шт. Більша кількість зерен формувалась на варіантах із внесенням добрив у нормі N₉₀P₆₀K₆₀ і прирости кількості зерен у колосі знаходились у діапазоні 0,7-0,9 шт. у порівнянні із контролем (без добрив).

Максимальна кількість зерен 19,2 у колосі за роки проведення досліджень сформувалася за внесення норми добрив N₉₀P₆₀K₆₀ у 2 прийоми. Отже,

підживлення посіву пшениці ярої аміачною селітрою у дозі N_{30} у фазу виходу рослин в трубку сприяло формуванню більшої озерненості колоса, що забезпечило приріст 0,9 шт. зерен порівняно із контролем (без добрив).

Таблиця 3.3

Рівень озерненості колоса ярої пшениці залежно від умов мінерального живлення

Варіант досліджу	Кількість зерен у колосі, шт.			До контролю, шт.
	2023 р.	2024 р.	середнє	
Контроль без добрив	17,2	19,4	18,3	-
$N_{60}P_{60}K_{60}$ - до посіву	17,6	19,7	18,6	0,3
$N_{90}P_{60}K_{60}$ - до посіву	17,9	20,1	19,0	0,7
$N_{60}P_{60}K_{60}$ - до посіву N_{30} - у підживлення	18,3	20,2	19,2	0,9

Рівень озерненості колоса рослин пшениці ярої проявив певний вплив на зміну показника маси зерна із колоса. Результати досліджень за вивченням впливу удобрення на зміну маси зерна у колосі подані в таблиці 3.4 і рис. 3.2.

Таблиця. 3.4.

Вплив рівня удобрення ярої пшениці на масу зерна у колосі

Варіант досліджу	Маса зерна у колосі, г			До контролю	
	2023 р.	2024 р.	середнє	г	%
Контроль без добрив	0,93	1,09	1,01	-	-
$N_{60}P_{60}K_{60}$ - до посіву	0,98	1,12	1,05	0,04	4,9
$N_{90}P_{60}K_{60}$ - до посіву	1,00	1,16	1,08	0,07	8,5
$N_{60}P_{60}K_{60}$ - до посіву + N_{30} - у підживлення	1,02	1,18	1,10	0,09	10,9

Із даних таблиці, на контролі, де не вносили добрива, середній показник маси зерна із колоса за 2 роки досліджень становив 1,01 г. За внесенням добрив, по варіантах досліду, він збільшився на 0,04 - 0,09 г і становив 1,05-1,10 г. Вищі результати у збільшенні маси зерна із колоса забезпечили вищі рівні удобрення, а саме $N_{90}P_{60}K_{60}$. У дослідженнях більшою мірою проявлявся вплив роздільного внесення добрив. На цьому варіанті маса зерна із колосся становила 1,1 г, що забезпечило найвищий показник у дослідженнях, приріст маси відносно контролю становив 0,09 г (10,9%).

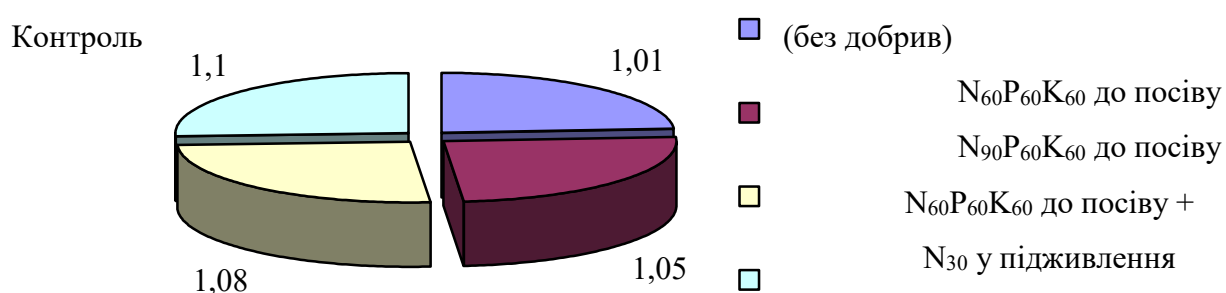


Рис. 3.2 - Маса зерна з одного колоса залежно від рівня мінерального живлення, г

Таким чином, рівень мінерального живлення значно впливає елементи структури врожаю пшениці ярої, що в кінцевому результаті позначилося на величині урожаю. Найвищі показники продуктивності колоса: довжина - 10,1 см, кількість зерен у колосі - 19,2 і маса зерна із колоса - 1,1 г забезпечило внесення добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{60}$ у два прийоми ($N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву + N_{30} у підживлення аміачною селітрою у фазу виходу в трубку).

3.2. Урожайність зерна пшениці ярої залежно від удобрення

Стабільне виробництво зерна у державі було і є пріоритетним. Зазначене зобов'язує зерновиробників розробляти заходи, які б дозволяли як підвищувати рівень урожайності, так і поліпшувати якісні показники зерна. Основними напрямками зростання зерновиробництва можуть бути впровадження сортів із високим потенціалом урожайності зерна та його якості, які повинні бути пристосованими до умов вирощування, стійкими до несприятливих умов

зовнішнього середовища, характеризуватися високими якісними показниками зерна за поліпшення умов живлення рослин.

Потенціал урожайності пшениці ярої є високий, сягає 5,0-6,0 т/га. Проте у виробництві він формується значно нижчий - 2,5-5,0 т/га залежно від ґрунтово-кліматичних умов та технологічних елементів. Невисокий рівень урожайності та низькі якісні показники зерна вказують на відсутність науково обґрунтованого чергування культур у сівозмінах, внесення недостатньої кількості мінеральних та органічних добрив, низький рівень вмісту поживних елементів у ґрунті, що зумовлює зниження їх родючості.

Поряд з цим відомо, що як урожайність так і якість зерна хлібних культур, в тому числі і ярих, у великій мірі залежить від оптимізації живлення, а особливо визначається від рівня забезпечення азотом. Науковці визначають, що високу продуктивність ярих зернових культур можна одержувати при умові відповідного мінерального живлення та використання новітніх сортів інтенсивного типу [3, 4, 7, 16].

Тому у технології вирощування сільськогосподарських культур для кожної ґрунтово-кліматичної зони, залежно від рівня культури землеробства, родючості ґрунту, особливостей сорту потрібно вдосконалювати основні елементи технології, їх оптимізувати. Найбільш дієвим та найважливішим з усіх елементів технологій є живлення рослин [16, 25].

Це питання у теперішній час є особливо актуальним, оскільки ґрунти на більшій площі землекористування є збідненими на поживні речовини, так як із-за скорочення поголів'я тварин у господарствах органічних добрив не вносять, мінеральних із-за їх дороговизни вносять недостатньо. Тому за таких умов потрібно вдосконалювати бувші та розробляти нові підходи до ефективного та ресурсозберігаючого живлення рослин, оптимізація котрих підвищувала б рівень урожаїв та поліпшувала якість вирощеної продукції. Тому і наші дослідження спрямовані на удосконалення системи удобрення пшениці ярої на чорноземі

опідзоленому. Результати рівня урожайності пшениці залежно від удобрення за роками проведення досліджень подані у табл.3.5; рис.3.2.

Із показників таблиці 3.5 середній урожай зерна пшениці ярої на контролі у 2023 році становив 3,52 т/га, за внесення до посіву добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ урожайність зросла на 0,55 ц/га і збір становив 4,07 т/га.

Таблиця 3.5.

Урожайність зерна пшениці ярої залежно від рівня удобрення

Варіант досліджу	Урожай, т/га			До контролю	
	2023 р.	2024 р.	середня	т/га	%
Контроль - без добрив	3,52	3,84	3,68	-	-
$N_{60}P_{60}K_{60}$ - до посіву	4,07	4,60	4,34	0,69	18,9
$N_{90}P_{60}K_{60}$ - до посіву	4,52	4,96	4,74	1,06	27,6
$N_{60}P_{60}K_{60}$ - до посіву + N_{30} - у підживлення	4,74	5,12	4,93	1,25	33,9
$НІР_{05}$, т/га	0,16	0,18			

Вищу урожайність отримали за внесення добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{60}$ до посіву. Вона на цьому варіанті становила 4,52 т/га. Приріст зерна у порівнянні з контролем становив 1,0 т/га (28,4 %). Роздрібне внесення добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ + N_{30} до посіву забезпечило рівень урожайності 4,74 т/га, приріст зерна у порівнянні із варіантом (за одноразового внесення вказаної норми добрив) - становив 0,22 т/га. Урожайність зерна пшениці ярої у 2024 році була дещо вищою, що пов'язано з погодніми умовами вегетаційного періоду, а саме кращими рівнем зволоження. На контрольному варіанті (без добрив) в середньому зібрали по 3,84 т/га зерна. За удобрення в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву приріст урожаю становив 0,76 т/га (19,8%). Вищі норми добрив забезпечували формування вищої врожайності. Так, за збільшення норми азоту на N_{30} кг/га приріст урожаю зерна становив 1,12 т/га порівняно із контролем, а в порівнянні до попереднього варіанту – 0,36 т/га. За

удобрення пшениці ярої у два прийоми (до посіву $N_{60}P_{60}K_{60} + N_{30}$ у підживлення) рівень урожайності становив 5,12 т/га. Приріст зерна до контролю був найвищий за варіантами досліджень і становив 1,28 т/га, а в порівнянні із одноразовим внесенням цієї норми добрив, він зріс на 0,16 т/га.

Отже, на чорноземах опідзолених для пшениці ярої сорту Широко більш ефективними є внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ до сівби і підживлення аміачною селітрою N_{30} у фазу виходу в трубку.

3.3. Показники якості зерна пшениці ярої залежно від рівня удобрення

Із літературних джерел [18] відомо, що за якістю зерна пшениця яра переважає озиму, проте за недостатнього рівня забезпечення елементами живлення, зокрема азотом, вона формує зерно із низькими якісними показниками. При отриманні високої урожайності зерно буде недостатньо якісним, що пов'язано із низьким рівнем забезпечення азотом в період наливу зерна. На якість зерна ярих зернових культур впливають всі агротехнічні заходи, з яких система живлення є найбільш дієвою.

В літературних джерелах [8, 20] вказується, що на покращення якісних показників зерна значно впливають підживлення, зокрема азотне. Ефективність підживлення залежить від періоду його проведення. Так у дослідженнях [11, 28] вказується, що підживлення у фазі кушіння більшою мірою впливає на збільшення урожайності, а у більш пізній фазі (колосіння) - на покращення якості зерна, а меншою мірою на підвищення врожайності.

Серед якісних показників зерна найважливішим є вміст білка, хоча це є генетична ознака, однак вона може змінюватись суттєво під впливом екологічних чинників та технологічних прийомів. Також звертається увага на вміст клейковини у зерні - ознака, яка характеризує якість борошна. Серед якісних показників визначено і натурну масу зерна - показник який впливає на вихід борошна.

Досить важливою фізичною властивістю зерна є маса 1000 зерен. Нашими дослідженнями вивчався вплив добрив на вище згадані показники, результати яких подані у таблиці 3.6. Із результатів досліджень, поданих у таблиці 3.6. показники якості зерна пшениці ярої змінювались у відповідності до умов живлення. Із середніх даних за роки досліджень бачимо, що маса 1000 зерен за варіантами досліджень збільшувалось із 41,7 г до 43,4 г. Приріст маси 1000 зерен за варіантами дослідів становив 0,9-1,7 г.

Таблиця 3.6.

Якість зерна пшениці ярої залежно від мінерального живлення

Варіант дослідів	Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Вміст білка, %	Умовний вихід білка з гектара		
				ц/га	приріст	
					ц/га	%
Контроль без добрив	41,7	720	12,5	4,64	-	-
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ до посіву	42,6	726	13,1	5,68	1,04	22,4
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀ до посіву	43,2	730	13,4	6,33	1,69	36,4
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ до посіву + N ₃₀ - у підживлення	43,4	732	13,7	6,79	2,09	45,0

Максимальна маса 1000 зерен 43,4 г у пшениці ярої визначена на варіанті із внесенням добрив у нормі N₆₀P₆₀K₆₀ до посіву + N₃₀ у підживлення. Відповідно і змінювались показники натурної маси зерна. Найменшою натура зерна у дослідженні була у контрольному варіанті - без добрив. В усіх інших варіантах з удобренням відзначено істотне збільшення цього показника, яке в межах дослідів становить 6-12 г. У середньому за два роки досліджень зерно пшениці ярої з найбільшою натурою масою (730-732г) формувалася на варіантах з удобренням в нормі N₉₀P₆₀K₆₀ кг/га д.р. за одноразового та роздільного внесення. Важливим показником якості зернових культур є вміст білка у зерні. Багато наукових праць

присвячено вивченню вмісту білка у досягаючому зерні залежно від умов живлення.

Що стосується пшениці ярої, то зазначається, що нагромадження білка починається на початкових періодах формування зерна, але найбільший енергійніше це досягається із закінченням молочний стиглості - на початку воскової стиглості зерна і продовжується до повної стиглості. Як уже зазначалося у літературному огляді джерел, що на цей показник у значній мірі впливають погодні умови, зокрема: кількість сонячних днів, температура повітря, вологість ґрунту, а також рівень удобрення.

Із даних таблиці 3.6. вміст білка у зерні пшениці ярої змінювався за роками досліджень, а також варіантами удобрення культури. Мінімальне значення цього показника 12,5% за роки досліджень забезпечив неудобрений контрольний варіант. Оптимізація умов живлення забезпечила збільшення білковості зерна пшениці ярої на 0,6 - 1,1%. Поступове збільшення азоту приводило до збільшення вмісту білка у зерні.

Найбільший вміст білка 13,7 у зерні ярої пшениці у роки проведення досліджень був у варіанті роздрібного внесення добрива $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву + N_{30} у підживлення. Збільшення білковості зерна на цьому варіанті відносно контролю становила 1,2%, відносно варіанту одноразово внесення вказаною норми добрив - 0,3%. Збільшення вмісту білка у зерні та підвищення рівня урожайності культури за умов оптимізації живлення вплинуло на вихід білка з одиниці площі. У середньому за два роки досліджень у контрольному варіанті він становив 4,64 ц/га.

За внесення добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву приріст умовного виходу білка зріс на 1,04 ц/га і становив 5,68 ц/га. Збільшення норми азотних добрив на N_{30} кг/га д.р. варіант 3 забезпечило збільшення виходу білка на 1,69 ц/га (36,4%). При удобренні пшениці ярої $N_{90}P_{60}K_{60}$ у два прийоми рівень умовного виходу білка становить 2,09 ц/га, що було істотно вищим відносно контролю (без удобрення), відносно удобрення в один прийом - 0,4 ц/га (8,6 %).

За результатами проведених досліджень виявлено, що внесення мінеральних добрив до сівби пшениці ярої та проведення підживлення аміачної селітрою у період трубкування позитивно вплинуло на якість зерна: збільшення маси 1000 зерен, натурної маси та вмісту білка.

3.4. Економічна та енергетична оцінка технології вирощування пшениці ярої на темно-сірому опідзоленому ґрунті

Інтенсифікація сільського господарства, суть якої полягає у вдосконаленні процесів виробництва за впровадження сучасних досягнень науки і техніки, сприяє підвищенню ефективності сільськогосподарського виробництва та забезпечує його перехід на конкурентоспроможну систему [25].

Технологічні процеси вирощування сільськогосподарських культур повинні забезпечувати збереження родючості ґрунту, підвищення продуктивності культур, зниження витрат на виробництво продукції, що сприятиме підвищенню її конкурентоспроможності.

Будь-який елемент технології вирощування культури заслуговує на впровадження та визнання, тоді коли в умовах виробництва отримують економічний ефект. Безпосередньо важливу роль заслуговують показники економічної ефективності, коли елементом технології виступають мінеральні добрива, так як вони самі та їх внесення відносяться до високовитратних заходів.

Проте, за рахунок внесення добрив приріст урожайності сільськогосподарських культур у країнах Європи становить 40 - 50 %, а у нашій країні границі коливання вказаного показника значно ширші – 30 - 70 %, в зв'язку з неоднорідністю забезпечення ґрунтів рухомими формами елементів живлення [40]. Поряд із збільшенням виробництва продукції, в останні роки збільшилась вартість добрив, та інших засобів хімізації, вартість паливно-мастильних матеріалів, що накладає зростання собівартості вирощеної продукції.

Тому, виходячи із сказаного розроблені і впроваджені технології повинні бути ресурсоощадливими, які би забезпечили збільшення рівня урожайності

культури при одночасному економічному витрачанні матеріальних засобів і були екологічно безпечними та пристосованими до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. За умов такого господарювання розроблені елементи технології будуть рентабельними і забезпечуватимуть отримання стабільних урожаїв без додаткових витрат [32, 37].

Основними показниками економічної ефективності є показники співвідношення результатів діяльності та витрат на їх отримання. Узагальнюючим показником економічної ефективності є прибуток, отриманий в результаті вирощування культури, собівартість продукції та рівень рентабельності. За результатами проведення досліджень нами обчислені показники економічної ефективності вирощування пшениці ярої на чорноземі опідзоленому, табл.3.7.

У проведенні обчислень використовували такі показники: урожайність зерна (ц/га), виробничі витрати на 1 га (грн.), собівартість вирощеної продукції (грн./ц), вартість валової продукції (грн./га), умовно чистий прибуток (грн./га), рівень рентабельності (%). Витрати на вирощування зерна ярої пшениці розраховували, використовуючи однакові нормативи, ціни і тарифи. Вартість зерна обчислювали виходячи із реалізаційної ціни - 400 грн./ц.

Підвищення урожайності ярої пшениці зумовлювалось додатковими витратами коштів. В тому полягає користь від застосування добрив і визначається не тільки приростом зерна, а економічною ефективністю, яка вказує на доцільність впровадження у виробництво досліджуваного елемента технології. Показники економічної ефективності вирощування ярої пшениці показали високу ефективність внесення добрив, яка полягала у збільшенні величини прибутку порівняно із контролем та значному підвищенню рентабельності.

Із результатів проведених розрахунків (табл.3.7.) із підвищенням урожайності ярої пшениці зростає вартість отриманої продукції. Мінімальною вона була у контрольному варіанті - без внесення добрив і становила 12 880 грн./га. За варіантами удобрення вона збільшувалася і найвищою 17255 грн./га

була за внесення добрив $N_{90}P_{60}K_{60}$ роздрібно. Прибуток коштів на цьому варіанті порівняно із контролем становив 4375 грн./га.

Таблиця 3.7.

Показники економічної ефективності вирощування пшениці ярої за різних умов живлення (середнє за 2022 - 2024 рр.)

Показник	Варіант досліджу			
	Контроль без добрив	$N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву	$N_{90}P_{60}K_{60}$ до посіву	$N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву + N_{30} у підживлення
Урожайність ц/га	36,8	43,4	47,4	49,3
Вартість продукції, грн./га	12880	15190	16590	17255
Витрати на вирощування грн./га	7728	8593	9000	9200
Собівартість, грн./ц	210	198	190	187
Умовно чистий прибуток, грн./га	5152	6597	7590	8055
Рівень рентабельності, %	66,6	76,7	84,3	87,5

Збільшення вартості вирощеної продукції супроводжувалось збільшенням витрат на її виробництво. Найбільші витрати на вирощування ярої пшениці виявились у варіанті за внесення добрив у два прийоми $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву + N_{30} у підживлення аміачною селітрою.

Собівартість зерна ярої пшениці змінювалась від 210 грн./ц на контролі до 187 грн./ц за внесення добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву + N_{30} аміачна селітра у підживлення. У теперішній час господарювання основною метою будь-якого підприємства незалежно від форми власності є отримання найвищого прибутку. Прибуток вказує на ефективність діяльності господарства. Із результатів досліджень оптимізація живлення пшениці ярої забезпечували збільшення умовно чистого прибутку. На варіанті без удобрення даний показник становив 5152

грн./га. За варіантами удобрення він збільшувався і максимальним (8055 грн./га) був у варіанті за внесення добрив $N_{90}P_{60}K_{60}$ у два прийоми.

Приріст прибутку становив 1445 - 2903 грн./га або 28,9-56,3 %. Збільшення приросту прибутку забезпечило зростання рівня рентабельності. За вищого рівня удобрення рівень рентабельності був вищим. За вирощування пшениці ярої без удобрення - контрольний варіант рівень рентабельності становив 66,6 %. Оптимізація умов живлення за варіантами дослідів забезпечила збільшення цього показника на 10,1 - 20,9%. На варіантах з внесенням добрив у нормі $N_{90}P_{60}K_{60}$ він становив 84,3 - 87,5 %, проте вищим (87,5%) був за внесення добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву та проведенням підживлення N_{30} у фазу виходу рослин в трубку. Різниця у збільшенні показника становила 3,2 %. За результатами обчислень економічної ефективності можна зробити висновок про доцільність проведення підживлення ярої пшениці аміачною селітрою у дозі N_{30} кг/га д.р. у фазу виходу в трубку.

Крім економічної оцінки результатам досліджень проведена енергетична оцінка оптимізації умов живлення ярої пшениці, так як економічна оцінка є показником нестабільним, значно залежить від цінової політики в державі, а енергетична є показником більш стабільним вона передбачає визначення співвідношення загальної кількості енергії, яка акумулюється у процесі фотосинтезу рослин і виражається рівнем урожайності, та сукупністю витрат енергії, яка витрачається на формування урожаю. Вона дає змогу порівняти енергоємність будь-якого елемента технологій у різних умовах та дати кількісно характеристику біоенергетичній ефективності, що є більш об'єктивніше у сучасних умовах [29, 33, 40].

Розрахунки енергетичної ефективності вирощування пшениці ярої за різних умов мінерального живлення подані у табл. 3.8.

Проведені нами обчислення показали, що показник енергоємності урожаю за варіантами догляду прямо пропорційно збільшувався із рівнем урожайності пшениці ярої. Найменшим він є на контрольному варіанті - 10,2 тис Мдж/га, з поступовим збільшенням на варіантах дослідів і найвищим показником 15,6 тис

Мдж/га (варіант 4) з проведенням підживлення ярої пшениці,. Витрати енергії на формування урожаю зерна пшениці ярої збільшувались за варіантами удобрення із 6,89 до 8,98 тис Мдж/га. Приріст енергії за роки досліджень становив 3,31 тис Мдж/га у контрольному варіанті з поступовим збільшенням на варіантах досліду і максимальним 6,62 тис Мдж/га був на варіанті із проведенням підживлення ярої пшениці аміачною селітрою N_{30} .

Таблиця 3.8.

Біоенергетична ефективність вирощування пшениці ярої за впливу удобрення (середнє за 2023 - 2024рр)

Показник	Варіанти досліду			
	Контроль без добрив	$N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву	$N_{90}P_{60}K_{60}$ до посіву	$N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву + N_{30} у підживлення
Прихід енергії, тис.МДж/га	10,2	12,1	14,3	15,6
Витрати енергії, тис.МДж/га	6,89	7,88	8,35	8,98
Приріст енергії, тис.МДж/га	3,31	4,52	5,95	6,62
Коефіцієнт енергетичної ефективності (K_{ee})	1,48	1,54	1,70	1,72

Важливе значення у розрахунках енергетичної ефективності вирощування сільськогосподарських культур заслуговує коефіцієнт енергетичної ефективності, цей показник відображає відношення загальної кількості енергії сформованим урожаем до витраченої енергії (непоновлюваної) на вирощування урожаю. Із

літературних джерел [26] визначається, що технологія вирощування культури вважається енергетично ефективною, коли коефіцієнт енергетичної ефективності є вищим за одиницю. За результатами наших обчислень коефіцієнт енергетичної ефективності за варіантами дослідів змінювався в діапазоні 1,48– 1,72. Найвищий 1,72 коефіцієнт енергетичної ефективності за внесення добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ до посіву $+N_{30}$ підживлення аміачною селітрою у фазу трубкування.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційні роботі висвітлено питання ефективності удобрення пшениці ярої на темно-сірому опідзоленому ґрунті Житомирської області шляхом внесення різних норм мінеральних добрив, що дозволило сформулювати такі висновки:

1. Внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ в основне удобрення і N_{30} у підживлення при вирощуванні пшениці ярої сприяло посиленню фізіолого-біологічних процесів у рослинах, що дало змогу підвищити урожайність та якість культури.

2. Застосування мінеральних добрив у різних нормах дозволяє змінювати показники продуктивності колоса пшениці ярої: довжину колоса з 9,0-10,1 см, озерненість колоса з 18,3-19,2 шт.; і масу зерна з колоса 1,01-1,10 г. Найвищі показники продуктивності колоса забезпечило удобрення, що передбачає внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ в основне удобрення і N_{30} підживлення посіву аміачною селітрою у фазу виходу в трубку.

3. Оптимізація умов живлення пшениці ярої забезпечила формування значно вищої урожайності зерна, в порівнянні з неудобреним варіантом. Приріст урожайності зерна від рівня удобрення становив 6,9 – 12,5 ц/га, або 18,9 – 33,9 %. Вищу урожайність зерна 49,3 ц/га пшениці ярої забезпечило внесення добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ в основне удобрення та проведенням підживлення N_{30} аміачною селітрою у фазу виходу трубку. Приріст урожайності за такого рівня удобрення становив 1,9 ц/га(5,2%).

4. Рівні удобрення пшениці ярої істотно позначилися на показниках якості зерна: натурна маса зерна максимального значення (732 г/л) досягла за внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ до сівби та N_{30} в підживлення у фазу виходу в трубку. У відповідності за варіантами удобрення збільшилась маса 1000 зерен - на 1,1- 1,6 г (2,4 - 3,9 %). Вміст білка в зерні на контролі (без удобрення) складав в середньому за два роки досліджень 12,5 %. Оптимізація умов живлення забезпечила збільшення вмісту білка до 13,1 – 13,7 %, що позначилося на збільшенні умовного виходу білка з удобрених варіантів.

5. Оптимізація живлення пшениці ярої внесенням добрив забезпечила високі економічні показники її вирощування. За внесення добрив збільшилась урожайність культури, відповідно і вартість продукції та показник умовно чистого прибутку. Мінімальні значення показників економічної ефективності забезпечило вирощування ярої пшениці на неудобреному варіанті. Внесення добрив під основний обробіток при вирощування пшениці ярої забезпечувало вартість продукції 15190-17255 грн./га та умовно чистий прибуток 6597-8055 грн./га. Максимальне значення вартості продукції та чистого прибутку забезпечило удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ до сівби з проведенням підживлення N_{30} аміачною селітрою у фазу виходу в трубку. Рівень рентабельності за такого удобрення був найвищим і становив 87,5%.

6. Вищі показники біоенергетичний ефективності отримали на варіанті за внесення добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ під основний обробіток та проведення підживлення посіву N_{30} у фазу виходу трубку. Такі умови живлення забезпечили найвищий вихід акумульованої врожаєм енергії. За внесення добрив коефіцієнт енергетичної ефективності підвищувався порівняно з контрольним варіантом з 1,48 до 1,72.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Житомирської області на темно-сірому опідзоленому середньосуглинковому ґрунті для отримання урожаю пшениці ярої на рівні 45 ц/га і більше пропонуємо вносити добрива у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ до сівби та проводити підживлення на початку виходу рослин у трубку аміачною селітрою в дозі N_{30} .

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Агрохімічний аналіз /М.М. Городній, А.П.Лісовал, А.В.Бикін та ін; за ред. М. М. Городнього. – Київ: Арістей, 2005. - 256 с.
2. Агрохімія: підручник. Г.М. Господаренко. Київ: ННЦ «ІАЕ», 2010. – 400с.
3. Антал Т. В., Гарбар Л. А., Малеончук О. В. та ін. Польова схожість та урожайність пшениці твердої ярої та м'якої при застосуванні мінеральних добрив в умовах Лісостепу України // Вісник Полтавської державної аграрної академії. - № 4. - 2016. С.36-39.
4. Богдан М.М. Вплив комплексних хелатних добрив на функціональну активність тканин коренів і зернову продуктивність рослин пшениці м'якої озимі / М.М. Богдан, В.П. Карпенко // Вісник Уманського національного університету садівництва. – Умань, 2015. - № 1. – С. 37-42
5. Бойко В.П. Ефективність доз і співвідношень мінеральних добрив у польовій сівозміні на чорноземі опідзоленому Правобережного Лісостепу України: автореф. дис. кад. с-г. наук. –Харків. 2020. –23с.
6. Гамаюнова В.В., Дворецький В.Ф., Сидякіна О.В., Глушко Т.В. Формування надземної маси ярих пшениць та тритикале під впливом оптимізації їх живлення на Півдні України. *Вісник ЖНЕАУ*, 2017. –№2 (61). – С. 20-28.
7. Гамаюнова В.В., Дворецький В.Ф.. Підвищення продуктивності ярих зернових культур шляхом оптимізації живлення рослин в умовах Степу України. *Вісник ЖНЕАУ*. –2016. №1 (53). –С.74-80.
8. Гасанова І.І., Пороцька Л.П.. Якість сортів пшениці ярої. Тези доповідей міжн.практ.конф. 6-8 липня 2005 р. –Харків: Інститут рослинництва ім.. В.Я.Юр'єва, 2005. –77с.
9. Городній М., Павлюк С., Богданець В., Грищенко О. Вплив добрив нового покоління на продуктивність ярого тритикале, ярої пшениці та гороху /Теорія і практика розвитку АПК: міжнародний науково-практичний форум, 19-20 вересня 2006р. Т.1. – Львів.: Львів. держ. агроуніверситет, 2006. – С.92-97.

10. Городній М.М, Грищенко О.В., Богданець В.А., Павлюк С.Д. Діагностика живлення зернових і зернобобових культур і стратегія їх удобрення. *Вісник Харківського нац. аграрного ун-ту ім. Докучаєва*. – 2006. №6. – С.120-124.
11. Городній М.М, Мазуркевич, Кудрявцева А.М, Павлюк С.Д. Вплив мінеральних добрив на продуктивність ярих колоскових культур /Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН (спецвипуск). –2006. – С.215-220.
12. Господаренко Г.М., Прокопчук І.В., Бойко В.П.. Поживний режим ґрунту в польовій сівоzmіні за різного удобрення. *Вісник Уманського НУС*. 2019. №1. – С.37-43.
13. Гусьєв М.Г. Норми добрив і системи удобрення в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур. *Зб. наук. праць Уманського держ. аграрного ун-ту*. – Умань, 2003. – С.950-955.
14. Давидюк І. Яра пшениця селекції КВС: результати врожайності. The Ukrainian Farmer. Березень 2015 року: [електронний ресурс]. Режим доступу : https://www.kws.ua/global/show_document.asp?id...
15. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві : навчальний посібник / [В. О. Ушкаренко, В. Л. Нікішенко, С.П. Голобородько, С. В. Коковіхін]. – Херсон : Айлант, 2008. – 272 с
16. Добрива та їх використання /І.У. Марчук, В.М. Макаренко, В.Е.Розстальний, А.В. Савчук. Київ: Юні вест Маркетинг, 2002. 245 с.
17. Каленська С. М. Формування показників структури врожаю пшениці твердої ярої залежно від елементів технології вирощування / С. М. Каленська, О. І. Шутий // Вісник Сумського нац. аграрного університету. – Серія «Агрономія і біологія». – 2015. – Вип. 3 (29). – С. 170–173.
18. Каленська С. М. Формування продуктивності та якості пшениці твердої ярої залежно від мінерального живлення у Правобережному Лісостепу України / С. М. Каленська, О. І. Шутий // Вісник Полтавської державної аграрної

- академії. – Серія «Сільське господарство. Рослинництво». – 2016. – № 3. – С. 19 – 24
19. Коць С.Я., Петерсен Н.В.. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. – Київ: Логос, 2005. – С.43-56.
 20. Кудрявицька А.М., Карабач К.С. Вплив добрив на вміст елементів мінерального живлення в рослинах пшениці озимої та ярої // Plant and Soil Science. Scientific Journal. Vol. 11, №4 (2020). Ref. BE14-028 December 13, 2020. P. 68-77.
 21. Лихочвор В.В. Азотне удобрення озимої пшениці. Актуальні проблеми медицини, біології, ветеринарії і сільського господарства: зб. наук. статей. – Львів: Віче, 1998. – С. 306-308.
 22. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування. – Львів: Українські технології, 2008. – 280 с.
 23. Лісовал А.П. Методи агрохімічних досліджень. – Київ: 2001. – 246 с.
 24. Лопушняк В.І., Агрохімічні та агроекологічні аспекти систем удобрення в Західному Лісостепу України./В.І.Лопушняк; за наук. ред. д-ра с-г. наук, проф. .А.І.Фатєєва . – Львів:Ліга-Прес, 2015. – 218с.
 25. Марченко О.В., Прасол В.І., Єльченко О.В.. Агроекономічне та екологічне обґрунтування рівня живлення сільськогосподарських культур. – Суми: Університет. Книга, 2009. –135 с.
 26. Медведовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О. К. Медведовський, П. І. Іваненко. – К. : Урожай, 1988. – 204 с.
 27. Методичні вказівки щодо проведення польових досліджень і вивчення технології вирощування зернових культур. – Чабани: Інститут землеробства УААН, 2001. – 22 с
 28. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегії удобрення : за ред.. М.М. Городнього. – Київ: Алефа, 2004. – 36 с.

29. Наумов Ю. Ф., Усенко А. В. Енергоспоживання в Україні. Організаційно-економічні проблеми розвитку АПК: Колективна монографія у чотирьох частинах. За ред. П. Т. Саблука. К.: ІАЕ, 2001. С. 321-323.
30. Оптимізація вирощування ярої пшениці в Лівобережному лісостепу України: наукове видання Мін. АПК УААН. Гол.упр.с.-г. і прод. Харківської ОДА, Центр наук.забезпеч.АПВ Харківської обл.. – Харків, 2003. – 24с.
31. Павлюк С.Д. Агрохімічна оцінка застосування добрив при вирощування пшениці ярої на лучно-чорноземному карбонатному ґрунті південної частини Лісостепу України: автореф. дис.кад. с-г. наук: спец.06.01.04 - «Агрохімія» . 2007. 25с.
32. Пархомець М. К., Гудак В. В. Організаційно-економічний механізм забезпечення дохідності сільськогосподарських підприємств: теорія, методика, практика: монографія. Тернопіль: ТНЕУ, 2014. 256 с.
33. Перебийніс В. І., Федірець О. В. Енергетичний фактор забезпечення конкурентоспроможності продукції: монографія. Полтава: ПУЕТ, 2012. 190 с.
34. Рожков А.О. Формування посівів пшениці ярої за дії технологічних факторів. – *Вісник ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництва, плодовоовочівництво»* 2012. №1. – С.28-44.
35. Сухомуд О.Г. Любич В.В. Якість зерна пшениці ярої залежно від азотного живлення. Зб. наук. праць Уманськ. нац. унів-ту садівництва . – Умань, 2012. – Вип.79. Ч.1. – С.70-75.
36. Технологія вирощування високоякісного зерна ярої пшениці в Лісостепу України: метод.рек. /за ред. канд.біол.наук В.Г.Колучого. – Київ: ДІА, 2006. – С.32-33.
37. Шляга О. В., Шипуля Л. І. Прибуток та рентабельність як показники ефективності виробництва. Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії. 2014. № 8. С. 75-81.

38. Юла В. М., Прохоренко М. М. Особливості мінерального живлення пшениці ярої залежно від агрометеорологічних та агротехнічних факторів / В. М. Юла, М. М. Прохоренко // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН», – 2010. —Вип. 3. —С. 216 – 227.
39. Юник А.В. Формування урожайності озимої пшениці після різних попередників та обробітку ґрунту в Лісостепу України : зб. наук. праць Уманського держ. аграрн. унів. – Умань: Уманський держ. аграрн. університет, 2003. –С. 608-614.
40. Якість зерна, економічна та енергетична ефективність вирощування сортів пшениці твердої ярої. /С.М. Каленська, В.П. Каленський, Т.В. Антал, Л.А. Гарбар. *Вісник ХНАУ ім. В.В. Докучаєва*. – Харків, 2021. №12. – С.95-101.
41. Яра пшениця. Фермерське господарство. 2012. № 38. С. 14-15.
42. <https://www.kws.com/ua/uk/produkty/zernovi/pshenytsya/kws-shirokko/>