

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономічний
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Циценя Дарина Вікторівна

УДК 631.86:631.559:633.14(477.41/.42)

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
“ВПЛИВ ЕЛЕМЕНТІВ БІОЛОГІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕРОБСТВА НА
ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЖИТА ОЗИМОГО В
УМОВАХ ПОЛІССЯ”**

201 – агрономія

Подається на здобуття наукового ступеня магістр

кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.

Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело _____ Д. В. Циценя

Консультант
Трембіцька Оксана Іванівна
кандидат с.-г. наук, доцент
Керівник роботи
Матвійчук Наталія Григорівна
кандидат с.-г. наук

Житомир – 2020

АНОТАЦІЯ

Циценя Д. В.. Вплив елементів біологізації землеробства на врожайність та якість зерна жита озимого в умовах Полісся. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

У кваліфікаційній роботі представлено результати дослідження протягом 2019–2020 рр. з вивчення впливу різних систем удобрення при вирощуванні жита озимого в короткоротаційній сівозміні на структуру, врожайність та якість зерна.

Найбільшу продуктивність забезпечує органо-мінеральна система +2,73 т/га зерна порівняно з контрольним варіантом і складає 4,55 т/га. Під впливом органо-мінеральних добрив покращується якість зерна жита озимого: збільшується маса 1000 зерен на 8,9%, натура – на 2,1 % і вміст “сирого” протеїну – на 18,8 % порівняно до контролю.

Найбільший коефіцієнт енергетичної ефективності - 2,34 спостерігається за органо-мінеральної системи (гній 37,5т/га + $N_{12,5}P_{10}K_{17,5}$) завдяки найвищому вмісту акумульованої енергії в урожаї – 13,07 ГДж/га.

Найвищий економічний ефект забезпечує органо-мінеральна система, за якої собівартість зменшилася у середньому на 0,1 тис. грн. з гектара порівняно до контрольного варіанту а рівень рентабельності зріс на 33,1 %.

Для збільшення продуктивності жита озимого на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся рекомендуємо вирощувати його в короткоротаційній сівозміні з бобовими культурами, в якій під просапні культури вносити 10 т/га сівозмінної площі напівперепрілого гною, всі післяжнивні рештки та солону зернових приорювати для додаткового надходження елементів живлення.

Ключові слова: жито озиме, удобрення, врожайність, маса, натура зерна, “сирій” протеїн, енергетична та економічна ефективність.

SUMMARY

Tsitsenya D. V. Influence of elements of biologization of agriculture on productivity and quality of grain of winter rye in the conditions of Polissya. - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualifying work for a master's degree in 201 - agronomy. - Polissya National University, Zhytomyr, 2020.

The qualification work presents the results of a study during 2019–2020 to study the impact of different fertilizer systems in the cultivation of winter rye in the short-rotation crop rotation on the structure, yield and quality of grain.

The highest productivity is provided by the organo-mineral system + 2,73 t / ha of grain compared to the control version and is 4,55 t / ha. Under the influence of organo-mineral fertilizers, the quality of winter rye grain improves: the weight of 1000 grains increases by 8,9%, nature - by 2,1% and the content of "crude" protein - by 18,8% compared to the control.

The highest coefficient of energy efficiency – 2,34 is observed in the organo-mineral system (manure 37,5 t / ha + N_{12,5}P₁₀K_{17,5}) due to the highest content of accumulated energy in the crop – 13,07 GJ / ha.

The highest economic effect is provided by the organo-mineral system, in which the cost has decreased by an average of 0,1 thousand UAH. per hectare compared to the control option and the level of profitability increased by 33,1%.

To increase the productivity of winter rye on sod-podzolic soils of Polissya, we recommend growing it in short-rotation crop rotation with legumes, in which 10 t / ha of crop rotation area of semi-roasted manure should be applied under row crops, all postharvest residues and straw of cereals should be added.

Key words: winter rye, fertilizers, yield, weight, grain nature, "crude" protein, energy and economic efficiency.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ	9
РОЗДІЛ 2 УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	16
2.1 Місце, умови, програма проведення досліджень	16
2.2 Методика проведення досліджень	19
2.3. Технологія вирощування озимого жита в досліді	19
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГРУНТУВАННЯ	22
3.1. Агротехнічна ефективність досліджень	22
3.2. Енергетична ефективність досліджень	28
3.3. Економічна ефективність досліджень	30
ВИСНОВКИ	33
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ	35
ДОДАТКИ	39

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ ТА ПОЗНАЧЕНЬ

ГДК – гранично допустима концентрація

ГТК – гідротермічний коефіцієнт

N – легкогідролізований азот

P – рухомий фосфор

K – обмінний калій

ГДж– гигаджоуль

K_{ee} – коефіцієнт енергетичної ефективності

ВСТУП

Актуальність теми. Від рівня розвитку зернового господарства залежить забезпечення населення хлібом, промисловості – сировиною для переробки, тваринництва – концентрованими кормами, а також ресурсів для експорту та створення державних продовольчих резервів.

Серед зернових культур, озиме жито займає особливе місце. Значення його обумовлене, такими біологічними характеристиками – зимостійкості, невибагливості до умов вирощування, може рости на середньо- та слабокислих ґрунтах. Також добрі врожаї дає на торфово-болотних ґрунтах, які на території Полісся займають значні площі.

Посівні площі озимого жита в Україні по роках складають 500-700 тис. гектарів. Висівають його переважно на Поліссі.

Сучасний стан розвитку зернового господарства спонукає до розробки нових і удосконалення існуючих технологій вирощування озимого жита в плані ресурсо- та енергозбереження, а також заміни дорогих мінеральних добрив та засобів захисту альтернативними для інтенсифікації зернового виробництва.

Перед наукою та виробництвом поставлені невідкладні заходи у пошуках нових напрямків і можливостей застосування добрив. Вони зводяться до того, що поряд з ефективним відтворенням родючості ґрунту, звести до мінімуму негативні наслідки застосування добрив, поліпшити умови використання поживних речовин рослинами і забезпечити екологічну чистоту навколишнього середовища.

Метою наших досліджень є дослідити вплив елементів біологізації на структуру врожаю, врожайність та якість зерна жита озимого в умовах Полісся.

Завдання досліджень:

1. Провести оцінку впливу добрив на структуру врожаю жита озимого.
2. Визначити урожайність та якість врожаю жита озимого.
3. Дати економічну та енергетичну оцінку різних систем добрив для жита

озимого в короткоротаційній сівозміні.

Об'єкт досліджень: система удобрення, жито озиме, структура врожаю та якість, енергетична та економічна ефективність технологій вирощування жита за різних систем удобрення.

Предметом досліджень є динаміка формування урожаю жита озимого в короткоротаційній сівозміні залежно від елементів біологізації.

Методи дослідження. Польовий – для реєстрації фенологічних фаз росту й розвитку рослин; кількісно-ваговий – для визначення структури врожаю, врожайності; лабораторний – для визначення якісних показників зерна; математично-статистичний – для оцінки вірогідності одержаних результатів дослідження; розрахунково-порівняльний – для оцінки економічної ефективності дослідних факторів.

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Циценя Д. В., Василівський В. Ю., Никонюк І. Ф., Матвійчук Н. Г., Забуряненість посівів залежно від елементів біологізації в короткоротаційній сівозміні Полісся.. *Агросфера частина біосфери* : зб. тез наук.-практ. інтер.-конф. наук.-пед. прац., докт., аспір. та маг. агрон. фак. Поліського національного університету, 16 жовтня. 2020 р. Житомир. С. 57-59.

2. Циценя Д. В., Василівський В. Ю., Никонюк І. Ф., Можарівська І. А., Продуктивність сільськогосподарських культур залежно від елементів біологізації в короткоротаційній сівозміні Полісся. *Сільське господарство - сталий розвиток України сьогодні*: зб. тез наук.-практ. інтер.-конф. наук.-пед. прац., докт., аспір. та маг. агрон. фак. Поліського національного університету, 12 листопада 2020 р. Житомир. С. 12-14.

3. Никонюк І. Ф., Циценя Д. В., Василівський В. Ю., Матвійчук Н. Г., Вплив рівня біологізації на активність продукування вуглекислоти ґрунтом та целюлозолітичну активність. *Інновації та розвиток агросектору*: зб. тез наук.-практ. інтер.-конф. наук.-пед. прац., докт., аспір. та маг. агрон. фак. Поліського національного університету, 02 грудня. 2020 р. Житомир. С.23 -25.

Практичне значення. На основі результатів досліджень на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся України встановлено можливість застосування незначних доз мінеральних та органічних добрив за рахунок компенсації останніх насиченням сівозміни бобовими культурами, висівання сидерату та використання соломи зернових культур (з додаванням 10 кг/т соломи азоту) та конюшини для поліпшення родючості ґрунту та підвищення урожайності та якості жита озимого.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 44 сторінках комп'ютерного набору, включає 8 таблиць, 4 рисунки та 5 додатків. Робота складається з вступу, 3 розділів, висновків та пропозицій виробництву. Список використаної літератури охоплює 39 найменувань.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ ТА ОБГРУНТУВАННЯ ТЕМИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

У збільшенні виробництва зерна у багатьох країнах світу велике значення мають озимі культури. Вони дають більш високі врожаї, ніж ярі культури в типових районах їх вирощування [28].

Жито – цінна кормова, продовольча і технічна культура [23].

Озиме жито має агротехнічне значення, завдяки сильному кущенню і швидкому росту навесні воно є добрим попередником для інших культур, добре пригнічує бур'яни, навіть багаторічні [13].

Жито є другою хлібною культурою за значенням після пшениці. Пшеницю розміщують по кращих попередниках і краще удобрюють, тому врожайність у неї більша. Але все ж по роках урожай жита більш стабільний [5]. Ще менша врожайність озимого жита обумовлена тим, що його переважно сіють на бідних ґрунтах. У рівних умовах жито дає більш високі і сталі врожаї ніж пшениця [33].

Ряд авторів відмічають, що врожаї зерна озимого жита більш стабільні в порівнянні з іншими зерновими культурами [35].

На Поліссі України озиме жито є більш високоврожайною культурою серед зернових колосових. За 1995-2005 роки досліджень врожайність жита озимого сорту Київське 90 становила 53,1 ц/га, що на 7,8 ц/га перевищило врожайність озимої пшениці, на 12,8 ц/га – тритікале сорту АДМ 3/5. За багаторічними даними сортодільниць на Півночі України кращі сорти жита озимого за врожаєм зерна перевищують озиму пшеницю на 5-10 ц/га [9].

Озиме жито в порівнянні з озимою пшеницею містить менше білку, але більше мінеральних солей, вітамінів і мікроелементів. Білок жита озимого більш збалансований, ніж пшениці та інших зернових культур. Він багатший лізином на 40-60 %, феніланіном і треоніном - на 15-23 %, які визначають його біологічну цінність [1].

Житній хліб дуже цінний і за даними Інституту харчування в раціоні людини повинен становити більше 50 % від загальної потреби в цьому продукті. Зерно жита не може бути повністю замінене пшеничним. Поживність білків жита становить 83 % від поживності білків материнського молока, тоді як у пшениці – лише 41 % [18].

Зменшення посівів озимої пшениці і розширення площ озимого жита необхідне і диктується екологічними та економічними міркуваннями. Адже на Поліссі, в структурі посівів, частка озимого жита становить до 60 %, а в Лісостепу – всього до 15 %.

Головною ланкою виробничого процесу є технології, їх роль і значення будуть зростати, за ними майбутнє [30]. Як відмічає автор, теоретичною основою інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур було і залишається забезпечене підвищення рівня виходу необхідної людям продукції (зерно, олія, цукор та ін.), в той час як практична сторона заключається в управлінні продукційним процесом посівів за допомогою відомих нам агротехнічних заходів, які застосовують на основі результатів морфологічного аналізу розвитку елементів продуктивності рослин, біологічним контролем за формуванням потенційної і реальної продуктивності рослин є основою динамічного характеру інтенсивних технологій, фундаментом для прийняття своєчасних і вірних рішень агрономам, ефективного використання родючості ґрунтів та ресурсів.

Інтенсивна технологія вирощування озимих зернових культур є ефективним і економічно вигідним заходом, коли приріст зерна стосовно до врожаю базового варіанта буває, як правило, не нижче 8-10 ц/га. Це досягається правильним застосуванням основних факторів інтенсифікації виробництва зерна – добрив, особливо азотних, та інтегрованої системи захисту рослин від бур'янів, шкідників, хвороб і вилягання [11, 31].

Основна мета інтенсивних технологій є отримання максимального врожаю озимих культур, яке можливе тільки при забезпеченні рослин на

протязі вегетаційного періоду достатньою кількістю всіх елементів живлення.

Добриво, відмічав Д.М. Прянішніков [27], містить не тільки основні елементи живлення для рослин, але й при раціональному використанні підвищує родючість ґрунту.

Досліди В.І. Бондаренка та ін. [6] показали, що нестача любого з чотирьох елементів живлення (азоту, фосфору, калію, магнію), навіть в перший місяць після появи сходів, негативно впливає на ріст і розвиток рослин і, в результаті, на продуктивність.

На сучасному етапі технологія вирощування зернових культур повинна носити динамічний характер, відповідним чином реагуючи на всі зміни біологічної ситуації в окремі періоди і на окремих полях, вона повинна бути гнучкою, екологічно безпечною, економічно виправданою, науково обґрунтованою [7, 21, 38].

Ефективність інтенсивних технологій, які б забезпечували високі врожаї і якість зерна, виражається у створенні умов, необхідних для найбільш повної реалізації потенційних можливостей сортів у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, забезпечення рослин елементами живлення, особливо азотом, в початковій фазі розвитку – помірне живлення азотом і достатнє забезпечення ним у більш пізні строки, що сприяє максимальному розвитку елементів продуктивності рослин [31].

На роздрібнене внесення азотних добрив позитивно відзиваються всі озимі зернові культури. Цей прийом, як елемент інтенсивної технології, підвищує ефективність використання азоту, забезпечує рослину азотом на всіх етапах органогенезу, покращує умови перезимівлі і стійкість до хвороб і вилягання [26, 3].

Вирощування озимого жита на високоокультурених дерновопідзолистих ґрунтах Полісся України, високі врожаї (близько 65 ц/га) можна одержати при основному удобренні P_{60-90} і N_{90-120} в 2-4 прийоми з інтегрованою системою захисту, особливо ретардантів. За таких умов на 1м

утворюється до 500 пр. ст., у колосі формується 35-37 зерен, а маса 1000 шт. Їх становить більше 31г [13].

Ефективність інтенсивних технологій вирощування підтверджують багаторічні дослідження [29]. На дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах найвищий урожай озимого жита сортів Добрине і Верасень (відповідно 60 і 65,8 ц/га) одержано на фоні $N_{90}P_{90}K_{90}$ при внесенні азоту в три строки (N_{30} на III + N_{30} на IV + N_{30} на VIII етапах органогенезу і комплексному захисті рослин). На бідних дерново-підзолистих ґрунтах, навіть при застосуванні високих доз азоту, озиме жито дало більший урожай зерна.

Ефективність мінеральних добрив на посівах озимого жита відмічає Н. С. Алметов [2] і рекомендує на дерново-підзолистих ґрунтах норму $N_{120}P_{90}K_{90}$. Найбільший вплив на білковість зерна мали азотні. При N_{150} вміст білку збільшився до 13,6 % проти 11,7 % в $P_{90}K_{90}$.

Автори праці [19] рекомендують екологічно безпечну дозу мінеральних добрив під озиме жито, яка сприяє значному приросту врожайності та якості зерна $N_{120}P_{90}K_{90}$, з застосуванням азотних добрив, з урахуванням сортових особливостей та даних біологічного контролю, в три прийоми (N_{90} на II, N_{60} на IV, N_{30} на VII етапах органогенезу). Автори зазначають необхідність обробляти посіви озимого жита ретардантами для підвищення ефективності азотних добрив. Кращим препаратом при цьому є композан, внесений на VI етапі органогенезу в дозі 4 л/га.

Високу відзивність озимих зернових культур, підвищення їх продуктивності завдяки впровадженню інтенсивних технологій відмічають ряд вчених [10, 15, 24, 39].

Інтенсивні технології та їх ефективність пов'язані в першу чергу з оптимізацією азотного живлення та застосуванням інтегрованої системи захисту рослин від хвороб, шкідників, бур'янів та вилягання, що приводить до поліпшення фітометричних показників структури рослин, як основи продукційного процесу [32].

Науковці відмічають, що застосування гербіцидів не пригнічували росту і розвитку озимини, а за рахунок зниження забур'яненості посівів забезпечували приріст урожаю, підвищувалась маса 1000 зерен, вміст клейковини, посівні якості зерна [22].

Мінеральні добрива значно підвищують вміст білка в зерні жита. На варіантах з внесенням 450 кг/га NPK вміст білка у сортів жита – від 10,9 до 12,2 %.

Важливим елементом інтенсивної технології є інтегрована система захисту рослин, яка ґрунтується на врахуванні екологічної ситуації, створюваної агрохімічними заходами, використанні стійких проти хвороб сортів та застосуванні хімічних і біологічних засобів боротьби із шкідливими організмами. Агротехнічні заходи мають поєднувати дві функції: забезпечення сприятливих умов для росту і розвитку культурних рослин та обмеження поширення і розмноження шкідників, хвороб та бур'янів [8].

При теперішніх умовах та дороговизні ресурсів, а особливо мінеральних добрив, оптимальні умови для росту і розвитку зернових можна створити лише при комбінованій (органо-мінеральній) системі, використанні побічної продукції, соломи, насиченню сівозміни бобовими культурами, висіванні сидератів, за дотримання всіх агротехнічних заходів [16, 20].

За сучасної технології вирощування озимих зернових культур потрібно мати високий рівень біологічних знань, враховувати найбільше число факторів. Але водночас інтенсивна технологія має цілий ряд недоліків: забруднення навколишнього природного середовища та продукції вирощування, збільшення виробничих затрат на виконання технологій. Впровадження альтернативних, енергозберігаючих технологій сприяє помітному покращанню екології навколишнього середовища, отриманню чистої продукції, підвищенню родючості ґрунту при одночасному зниженні витрат на виробництво продукції [12].

В.Ф. Камінський та ін. [17] доводять, що одержання високих і стабільних врожаїв (67,6 – 72,6 ц/га) можливе при інтенсивній технології вирощування озимого жита порівняно з біологічною, але водночас вона є надто енергонасиченою і може викликати значні сумніви відносно чистоти одержуваної продукції і навколишнього середовища. Енергетична та економічна оцінка біологізованих технологій підтверджує, що вони навіть переважають останні за енерго-економічними показниками.

Дослідження по ефективності технологій вирощування жита проводилися в лабораторії інтенсивних технологій вирощування зернових колосових і кукурудзи Інституту землеробства УААН. Дослідження з житом показали, що на моделях інтенсивної та енергонасиченої технології отримано найвищі прирости врожаю зерна від застосування мінеральних добрив одержані (N₉₀₋₁₃₀ P₉₀₋₁₃₀ K₁₂₀₋₁₈₀) 33,7–34,0 ц/га. При ресурсозберігаючих технологіях помітно зростає коефіцієнт енергетичної ефективності, досягаючи 6,55 для варіанту ресурсозберігаючої технології і 7,42 – ресурсозберігаючої біологізованої.

Багато результатів урожайності пшениці і жита озимого у виробництві вказують на невикористані резерви жита. Вирощування високопродуктивних короткостебельних сортів озимого жита реально дозволить змінити в структурі озимих співвідношення площ озимої пшениці і жита, доводячи долю останнього до 1/3. Збільшення посівів озимого жита дозволить зменшити в деякій мірі загибель озимих, знизити енергозатрати, підвищити і стабілізувати валові збори зерна озимих культур [34].

Як свідчать результати останніх наукових досліджень, жито успішно конкурує з пшеницею і в Україні є реальна можливість щорічно одержувати більше 1 млн. т зерна жита.

Для вирішення проблеми виробництва високоякісного продовольчого зерна в зоні Полісся України потрібно, щоб у структурі озимих зернових черговість за посівною площею була такою: жито, тритікале, пшениця [4].

Висновки до розділу 1:

1. Розвиток альтернативного землеробства у Європі та США ґрунтується на результатах місцевих науково-дослідних установ та виробничих структур, які необхідно враховувати в процесі його удосконалення та запровадження в інших ґрунтово-кліматичних умовах.

2. В Україні, як і в інших країнах світу, актуальним є покращення екологічної ситуації довкілля, збільшення виробництва екологічно чистої продукції рослинництва при скороченні посівних площ. Це створило передумови альтернативного землеробства з використанням менших норм мінеральних добрив.

3. Тому виконання роботи направлене на вивчення елементів біологізації вирощування жита озимого у господарстві і на основі отриманих результатів рекомендувати агроекологічні заходи удосконалення основних елементів технологічного процесу, які б забезпечили, поряд із збільшенням рівня врожайності, покращення якості зерна, також і енергетико-економічну ефективність.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце, умови програма проведення досліджень

Наші дослідження проводилися в стаціонарному досліді на дослідному полі Волинської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Західного Полісся. Дослід був закладений в 2003 році. В 2015 році його було реконструйовано, була реформована сівозміна та система удобрення. Передумовою для реформування стали зміна ринкових умов та реформування агарного сектору.

Попередній дослід вівся протягом 13 років і культури в ньому пройшли майже дві ротації. Проте в досліді був варіант інтенсивної технології, який за нинішніх умов кризового стану в країні став недоцільним. Тому існуючі варіанти системи удобрення змінені в сторону зменшення норм добрив з компенсацією потреби в поживних речовинах побічною продукцією (солома) та сидератами.

Дослідження проводили в 2019-2020 роках на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті, який характеризується низьким вмістом гумусу (1,02-1,12%) та легкогідролізованого азоту (78,1-86,4 мг/кг), підвищеним вмістом рухомого фосфору (132,4-135,6 мг/кг), низькою забезпеченістю обмінним калієм (72,8-76,3 мг/кг), має невисоку гідролітичну кислотність – 2,02-2,35 мг-екв на 100 г ґрунту .

На урожайність та якість зерна озимого жита безпосередньо впливали погодні умови 2019-2020 років (рис. 2.1, 2.2). Погодні умови за цей період відрізнялися від середньобагаторічних.

У вересні 2018 року під час посіву озимого жита була суха погода. Опадів випало 11 мм при багаторічних показниках 91 мм. температура повітря була на 1,3 °С вища норми. Взимку температура у ґрунті була вища середньобагаторічних даних на 6 °С, що при наявності вологи (40,6 мм при багаторічній 38 мм) сприяло дещо кращій перезимівлі озимини.

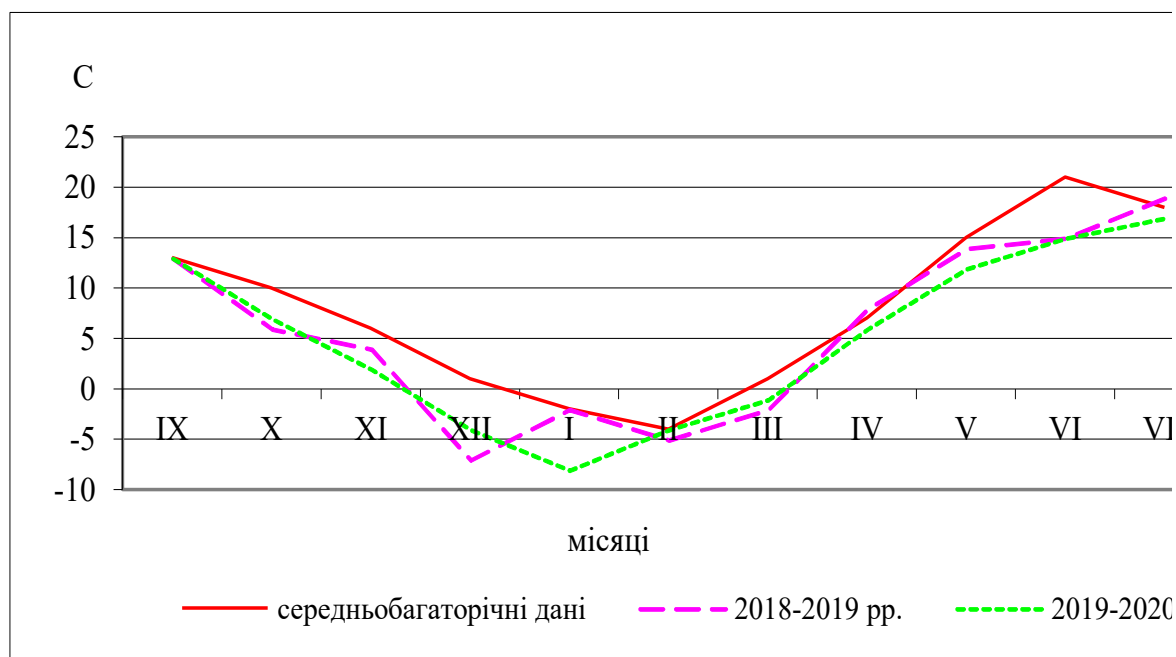


Рис. 2.1. Температура повітря за роки досліджень

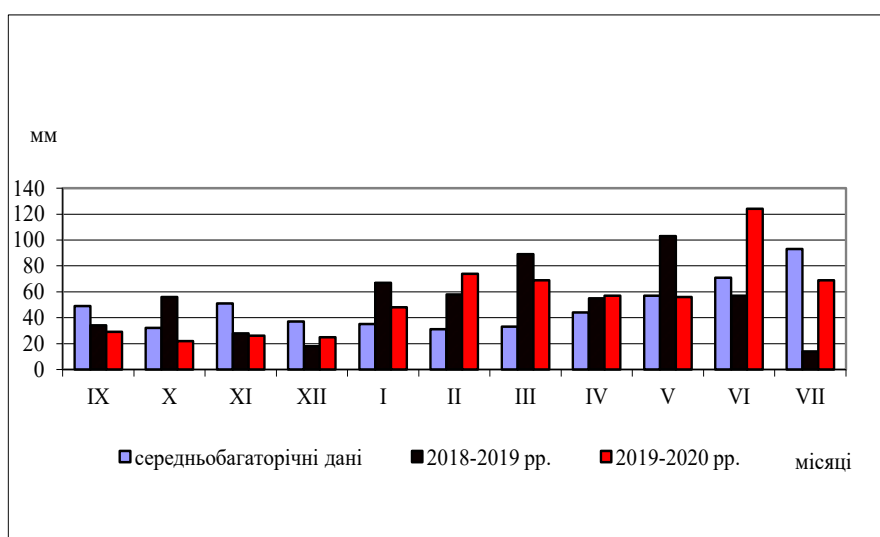


Рис. 2.2 . Опади у роки досліджень та середньобаготорічні дані

Початок весни 2019 року за фактором температури був сприятливим для росту озимого жита. Середньомісячна температура у березні на 4,1 °С перевищувала багаторічні показники.

Опадів випало дещо менше і їх дефіцит в середньому становив 14 мм та зменшувався з першої до третьої декади. В травні при дещо вищій температурі (на 1,1 °С), відмічався надлишок вологи (101 мм) при середньобагаторічному показнику 58 мм. проте у червні та липні

спостерігалася посуха. Так, у червні опадів було 54,9 мм, а у липні – 14,8 мм. температура у липні була на 2,8 °С вища за норму, що негативно вплинуло на урожайність озимого жита у варіанті, де не вносили добрив.

З вересня по листопад відмічалися досить високі температури (16,1 -5,0 °С) у порівнянні з середньобагаторічними (13,0-1,8 °С), що позитивно відобразилося на стані озимини. А от опадів у вересні-жовтні випало дещо менше (22,3-32,4 мм) у порівнянні з середньобагаторічними показниками (51-34 мм), але у листопаді їх збільшилося до 51,6 мм.

Зима була відносно теплою, але опадів відмічалось досить мало і зниження температури повітря в лютому до –6,9 °С при середньобагаторічних даних –4,6 °С дещо вплинуло на перезимівлю посівів.

Весною 2020 року погода сприяла розвитку озимого жита. Температура коливалася в межах середньобагаторічної, а опадів випало дещо більше. Проте у червні відмічалась найбільша кількість опадів – 171 мм і дещо вища температура – на 3,4 °С, що вплинуло на урожайність зерна озимого жита.

Чергування культур у сівозміні слідує: конюшина, картопля, озиме жито, пелюшко-овес, овес з підсівом конюшини. Як видно з чергування культур, попередником озимого жита була картопля.

Схема дослідів наведена в таблиці 2.1, план розміщення варіантів та повторень на рис. 2.3.

Таблиця 2.1

Схема дослідів

Варіанти системи удобрення у сівозміні	Номер варіанту	Норма внесення добрив під озиме жито
Контроль	1	Без добрив (контроль)
Органічна система (гній 50 т/га)	2	Без добрив
Органо-мінеральна система (гній 37,5т/га + N ₂₀ P ₁₀ K _{17,5})	3	N ₂₀ P ₁₀ K _{17,5}
Органічна система (сидерати – 20 т/га)	4	Сидерати – 20 т/га
Мінеральна система (N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀)	5	N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀

В попередні роки на 1 га сівозмінної площі застосовували 10 т/га гною під картоплю (50 т/га) та 22 кг/га азоту. В третьому варіанті вивчали фон післядії 37,5 т/га гною та $N_{30}P_{25}K_{62}$ на 1 га ріллі сівозміни. У 4-му варіанті під всі культур сівозміни висівали сидерат – люпин жовтий. На 5-му варіанті вивчали повну мінеральну систему і вносили $N_{120}P_{100}K_{250}$, які вносили на гектар сівозмінної площі починаючи з 2003 року.

2.2. Методика проведення досліджень

Фенологічні спостереження. Відмічаються фази росту і розвитку жита озимого - сходи, осіннє та весняне кущення, вихід в трубку, колосіння, цвітіння.

Кількість продуктивних стебел - суцільним підрахунком, довжину стебла – лінійкою.

Зразки жита озимого для визначення урожайності відбиралися з 1 м² площі у трикратній повторності.

Натуру зерна визначали на літровій турці, масу 1000 зерен – ваговим методом, вміст “сирого” протеїну – множенням вмісту азоту на коефіцієнт 5,7.

Математичний статистичний обробіток і аналіз результатів проводили на персональному комп'ютері по програмі "Ексель".

Статистичну обробку отриманих даних проводили за методикою Б.А. Доспехова [14].

Енергетичну ефективність визначали на основі методичних рекомендацій „Енергетична оцінка агроєкосистем”.

2.3. Технологія вирощування озимого жита в досліді

У наших дослідях використовувалося озиме жито сорту Ірина, яке розміщувалося після картоплі. Після збирання попередника провели дискування. Далі використовували основний обробіток ґрунту – дискування

на глибину 10-12 см проводили боронами БДТ-3 в агрегаті з трактором МТЗ-82 [36].

Для удобрення використовували такі добрива: 34,3% аміачної селітри, 17,7% простого гранульованого суперфосфату, 28% калій магnezії. Фосфорні та калійні добрива вносили восени під культивуацію з боронуванням після основного обробітку ґрунту, а азотні добрива (аміачну селітру) навесні у підживлення при відновленні вегетації.

Для доведення поля до посівних стандартів після дискування перед посівом застосовували комбінований агрегат типу РВК-5.4 в агрегаті з боронами. Висівали озиме жито 10-13 вересня. Пору висіву встановлювали з урахуванням родючості ґрунту, попередника, строків сівби та біологічних особливостей сорту.

Норма висіву озимого жита складала 4,5-5 млн. схожих зерен на гектар. Сівбу проводили звичайним рядковим способом з шириною міжрядь 15 см. При посіві використовували трактор МТЗ-82 в агрегаті з сівалкою СЗ-3.6. Для одержання дружніх і рівномірних сходів глибина залягання насіння не перевищувала 3-5 см.

Збирання проводили прямим комбайнуванням комбайном СК-5 “Нива”. Урожайність перераховували на 14% вологість.

Для посіву використовували сорт озимого жита “Ірина”, виведений у Волинському інституті агропромислового виробництва УААН у 2001 році. Автори – Майстер І.І., Майстер А.М., Битов В.П., Петренко С.В. Він виведений методом гібридизації з подальшим індивідуально-родинним добором з гібридної комбінації сортів жита Паллада × Боротьба.

Зернівка містить 11,0-11,4 % білка. Натура зерна 720-750 г/л. маса 1000 зерен 36,0-38,5 г. Об’ємний вихід хліба з 100г борошна – 420-436 мл.

Сорт середньостиглий, вегетаційний період 288-290 днів, характеризується високою продуктивністю. Середній урожай за роки випробування в зоні Полісся в 2012-2013 рр. становив 46,6 ц/га, екологічно

пластичний, толерантний до ушкодження шкідниками та хворобами, стійкий проти вилягання та осипання, зимостійкий і посухостійкий.

У 2004 році включений до Реєстру сортів рослин України і районований у зоні Полісся та Лісостепу.

За даними Волинського обласного державного центру експертизи рослин в середньому забезпечив продуктивність 45,4 ц/га, що вище ніж у сорту Харківське 98 (національний стандарт), на 4,6 ц/га. Впроваджується у Волинській, Житомирській та Івано-Франківській областях.

Висновки до розділу 2:

1. Дослідження по вивченню впливу елементів біологізації на врожайність і якість зерна жита озимого в короткоротаційній сівозміні проводилися протягом 2019-2020 рр. на дослідному полі Волинської державної сільськогосподарської дослідної станції.

2. Грунт дослідних ділянок - дерново-підзолистий супіщаний, вміст гумусу (1,02-1,12%) та легкогідролізованого азоту (78,1-86,4 мг/кг) низький, вміст рухомого фосфору (132,4-135,6 мг/кг) підвищений, забезпеченість обмінним калієм (72,8-76,3 мг/кг) низька, має невисоку гідролітичну кислотність – 2,02-2,35 мг-екв. на 100 г ґрунту .

3. Погодні умови за цей період відрізнялися від середньобагаторічних.

4. У дослідженнях використано загальноприйняті методи і методики по вивченню вирощування озимих зернових культур.

5. У короткоротаційній сівозміні впроваджено такі елементи біологізації– мінімізований обробіток ґрунту під культури сівозміни, мінімальне внесення мінеральних добрив, вирощування бобових в сівозміні, заорювання всіх післяжнивних решток і соломи зернових та конюшини на добриво, використання біопрепаратів.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГРУНТУВАННЯ

3.1 Агротехнічна ефективність досліджень

Людина може керувати лише 20-25% з того різноманіття факторів, що тим чи іншим чином впливають та ріст і розвиток рослин. Управління цими факторами та їх оптимізація здійснюються за допомогою агротехнологій, важливими складовими яких є система удобрення і зокрема норми внесення органічних та мінеральних добрив.

У всіх варіантах досліджень проявлялась дія побічної продукції соломи та 10 кг на кожен тону соломи азоту, яку вносили після всіх зернових культур в сівозміні.

Найменша урожайність жита озимого в середньому за два роки (2019-2020) і особливо у 2019 році, одержана на контролі – 1,71 т/га (табл. 3.1), що пояснюється несприятливими погодними умовами, які описані в розділі – «Методика та умови проведення досліджень». Внесення мінеральних добрив призвело до підвищення урожайності зерна на 2,36 т/га, або на 30%.

Таблиця 3.1
Вплив елементів біологізації на врожайність жита озимого в умовах стаціонарного дослідження

№ п/п	Система удобрення	Урожайність зерна, т/га			Прибавка т/га
		2019р.	2020 р.	Середнє за 2019-2020 рр.	
1	Контроль	1,71	1,93	1,82	-
2	Органічна система (гній 50 т/га)	3,18	3,34	3,26	1,44
3	Органо-мінеральна система (гній 37,5т/га + N _{12,5} P ₁₀ K _{17,5})	4,32	4,78	4,55	2,73
4	Органічна система (сидерати – 20 т/га)	2,34	2,67	2,50	0,69
5	Мінеральна система (N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀)	3,97	4,38	4,18	2,36
NIP ₀₅ , т/га		0,22	0,33		

У другому варіанті (рис. 3.1) під озиме жито добрива не вносились, проте в попередні роки на цьому варіанті вносили органічні добрива під картоплю (50 т/га), середня насиченість 1 га сівозмінної площі склала 10 т/га гною. При цьому урожайність збільшилась в середньому за два роки досліджень на 1,44 т/га.



Рис. 3.1. Урожайність зерна жита озимого залежно від елементів біологізації в короткоротаційній сівозміні, т/га

У 4 варіанті (сидерати – 20 т/га) урожайність підвищилась лише 37% і складала в середньому 2,5 т/га. Найбільшу продуктивність забезпечила органо-мінеральна система +2,73 т/га зерна порівняно з контрольним варіантом, що більше на 9 % в порівнянні до мінеральної системи.

Збільшення врожайності зерна, при внесенні добрив відбувалося за рахунок змін в структурі урожаю (табл. 3.2).

Аналіз структури урожаю свідчить, що найбільший вплив на урожайність зерна має такий показник структури урожаю, як кількість продуктивних стебел. Від внесення органічних та мінеральних добрив окремо щільність стеблостою збільшилась на 181-182 шт. на м². Поєднання їх забезпечує найвищу кількість продуктивних стебел на м² – 471, що в 1,7 раз більше від контролю. За органічної системи (сидерати – 20 т/га) щільність стеблостою збільшується лише на 7% [37].

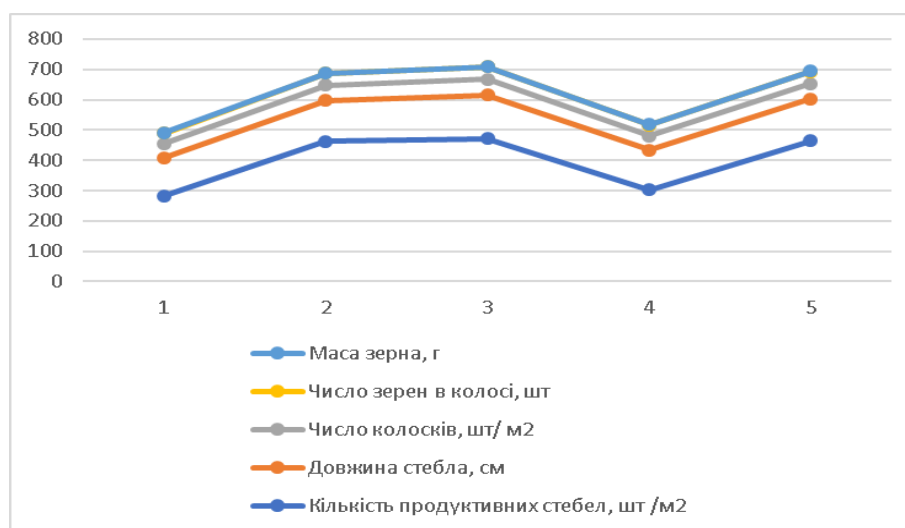
Таблиця 3.2

**Вплив норм добрив на структуру урожаю жита озимого,
середнє за 2019-2020 рр.**

№ п/п	Система удобрення	Кількість продуктивних стебел, шт /м ²	Довжина стебла, см	Структура колосу		
				Число колосків, шт/ м ²	Число зерен в колосі, шт	Маса зерна, г
1	Контроль	282	127	47	34	0,69
2	Органічна система (гній 50 т/га)	463	134	51	39	0,74
3	Органо-мінеральна система (гній 37,5т/га + N _{12,5} P ₁₀ K _{17,5})	471	144	52	41	0,78
4	Органічна система (сидерати – 20 т/га)	302	131	48	36	0,72
5	Мінеральна система (N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀)	464	138	51	40	0,76

Довжина стебла від застосування добрив збільшувалася на 4-17 см, число колосків на 1-5 шт/м².

В той же час добрива позитивно діють на число та масу зерен в колосі. Від їх застосування число зерен збільшилося на 2-7 шт, маса зерна на 0,03-0,09 г (рис. 3.2).



Примітка*: 1. Біологічний контроль; 2. Органічна (гній 50 т/га);
3. Органо-мінеральна (гній 37,5т/га + N_{12,5}P₁₀K_{17,5});
4. Органічна (сидерати – 20 т/га); 5. Мінеральна (N₅₀P₄₀K₇₀).

Рис. 3.2. Структуру урожаю жита озимого залежно від елементів біологізації в короткоротаційній сівозміні

Добрива, що вносили у сівозміні та органічні добрива, що застосовувались під картоплю позитивно вплинули на якість зерна [25].

До показників, які характеризують фізичні властивості зерна, відноситься маса 1000 зерен. Причиною щуплості зерна можуть бути: низький рівень поживних речовин, вологи, погані погодні умови під час формування і наливання колоса (висока температура, низька вологість ґрунту та повітря) полягання посівів, пошкодження рослин хворобами і шкідниками та інше.

Щодо маси 1000 зерен озимого жита в наших дослідях, то ці дані наведені в табл. 3.3.

Як видно із даних табл. 3.3, внесення добрив привело до зростання маси 1000 зерен на 0,8-2,5 г, або 2,9-8,9%. Найбільша маса 1000 зерен відмічена при поєднанні органічних добрив з мінімальними дозами мінеральних – 30,5 г.

Таблиця 3.3

Вплив систем удобрення на масу 1000 зерен жита озимого

№ п/п	Система удобрення	Маса 1000 зерен, г			+ до контролю	
		2019 р.	2020 р.	Середня	г	%
1	Контроль	27,4	28,3	28,0	-	-
2	Органічна система (гній 50 т/га)	29,6	30,3	30,0	2,0	7,1
3	Органо-мінеральна система (гній 37,5т/га + N _{12,5} P ₁₀ K _{17,5})	30,4	30,7	30,5	2,5	8,9
4	Органічна система (сидерати – 20 т/га)	28,2	29,4	28,80	0,8	2,9
5	Мінеральна система (N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀)	29,8	30,2	30,00	2,0	7,1

Натурна маса – це маса одного літра зерна, яку виражають в грамах. При оцінці вирівняного з вологістю озимого жита натурна маса – найбільш надійний показник доброякісності зерна. Висока натурна маса озимого жита свідчить про добру сушку і більшу виповненість зерна.

Чим більше в зерні ендосперму, тим воно цінніше. В нормальному зерні борошнисте тіло (ендосперм) складає 77-82% маси всього зерна, а в погано розвиненому щуплому зерні 55-65%.

Дані про натуру зерна озимого жита в досліді наведені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4.

Вплив систем удобрення на натуру зерна жита озимого

№ п/п	Система удобрення	Натура зерна, г/л			+ до контролю	
		2019 р.	2020 р.	Середня	г/л	%
1	Контроль	625	614	619	-	-
2	Органічна система (гній 50 т/га)	636	622	629	10	1,6
3	Органо-мінеральна система (гній 37,5т/га + N _{12,5} P ₁₀ K _{17,5})	641	624	632	13	2,1
4	Органічна система (сидерати – 20 т/га)	628	617	623	4	0,6
5	Мінеральна система (N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀)	635	621	628	9	1,4

Як видно з даних таблиці 3.4, натура зерна озимого жита в середньому за два роки змінювалась від 619 г/л до 632 г/л на удобрених варіантах. Від внесення добрив натура зерна жита підвищилась на 10-13 г/л.

Найбільшим цей показник (632 г/л) був при застосуванні органо-мінеральної системи (гній 37,5т/га + N_{12,5}P₁₀K_{17,5}), причому при окремому внесенні органічних та мінеральних добрив цей показник був тільки дещо меншим (на 3-4 г/л).

При органічній системі (сидерати – 20 т/га) натура зерна підвищилась незначно – на 0,6%.

Цінність зерна озимого жита і продуктів його переробки в значній мірі визначається вмістом в ньому білку, або «сирого» протеїну, який складається з білкових і небілкових сполук азоту і амінокислот, амідів тощо.

Білки – це високомолекулярні складні колоїдні речовини, до складу яких крім вуглецю, водню і кисню завжди входять азот і майже завжди сірка. Деякі речовини містять також фосфор. Вміст азоту в білках жита озимого 17,6%.

Основна частина молекул білка складається з амінокислот. Усі білки поділяються на дві великі групи: протеїни (прості білки) і протеїди (складні білки).

Протеїни та протеїди є структурними білками, які залежно від розчинності поділяються на групи: водорозчинні – альбуміни, розчинні в слабких розчинах нейтральних солей – глобуліни, білки розчинні в спиртах – проламіни, є білки розчинні в слабких розчинах лугів – лютеїни.

Протеїди є сполуки простого білка (протеїну) з якою-небудь речовиною небілкової природи.

Для зерна жита характерний підвищений вміст водо- і солерозчинник білків і менший, ніж у пшениці, вміст спирторозчинної фракції (гліадину), в зв'язку з чим за кількістю незамінних амінокислот зерно жита більш повноцінне, ніж зерно пшениці.

Поміж азотних речовин, що входять до складу рослин, білки мають найвищу харчову і кормову цінність. Для підвищення здоров'я і високого рівня працездатності людини необхідно вживати за добу 100 г білка, в тому числі 40 г білка рослинного походження [3].

Вміст «сирого» протеїну в зерні озимого жита в досліді наведені в табл. 3.5. Як видно з наведених даних, під впливом мінеральних добрив вміст сирого протеїну в зерні озимого жита збільшився, приріст до контролю складає 12,5%, при вмісті «сирого» протеїну на контролі 8,0%.

За внесення органічних добрив (50 т/ га гною під попередник картоплю) відмічено подібний ефект що і при застосуванні мінеральної системи, відсоток сирого протеїну складав 9,1 %.

Органічна система за внесення сидератів у нормі 20 т/га забезпечила підвищення вмісту сирого протеїну лише на 6,3 %.

Найбільший вміст спостерігається за органо-мінеральної системи (гній 37,5т/га + N_{12,5}P₁₀K_{17,5}) – 9,5 %, що на 18,8 % перевищує контрольний варіант.

Таблиця 3.5

Вплив систем удобрення на вміст «сирого» протеїну в зерні жита озимого

№ п/п	Система удобрення	«Сирий» протеїн, %			Відхилення від контролю, %
		2019 р.	2020 р.	Середня	
1	Контроль	8,1	7,8	8,0	-
2	Органічна система (гній 50 т/га)	9,6	8,7	9,1	13,8
3	Органо-мінеральна система (гній 37,5т/га + N _{12,5} P ₁₀ K _{17,5})	9,9	9,1	9,5	18,8
4	Органічна система (сидерати – 20 т/га)	8,7	8,2	8,5	6,3
5	Мінеральна система (N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀)	9,5	8,5	9,0	12,5

3.2 Енергетична ефективність досліджень

Сільськогосподарське виробництво – єдине виробництво, яке постачає людству необхідну форму енергії у вигляді органічної речовини. Фотосинтез у рослин визначає технологічні процеси у рослинництві, за допомогою яких променева енергія сонячної радіації перетворюється у хімічну енергію органічних сполук. Ця енергія – рушійна сила всіх життєвих процесів, проте вона не в повній мірі використовується людиною, тому її вміст слід визначити в господарська цінній частці продукту. Для цього використовують формулу:

$$Q_n = \frac{y \times \lambda \times d}{100},$$

де Q_n – енергія, накопичена господарсько-цінною часткою, ГДж/га,
 y – урожайність товарної продукції, кг/га, λ – вміст сухої речовини, %, d – вміст енергії в 1 кг сухої речовини, ГДж.

Сільське господарство завжди було єдиною галуззю матеріального виробництва, яке здатне не тільки витратити, але, і завдяки фотосинтезу рослин, накопичувати енергії у врожай. Однак втрати невідновлюваної

енергії на виробництво одиниці продукції постійно зростають. Тому необхідний енергетичний аналіз застосування певних технологічних прийомів. Його основна мета – пошук таких елементів вирощування рослин, які б забезпечували раціональне використання невідновлюваної енергії та охорону навколишнього середовища.

За нестабільної сучасної цінової політики для оцінки результатів досліджень все більше переваги надаються біоенергетичній оцінці тих чи інших технологічних процесів. При цьому енергетично вигідним вважається такий варіант виробництва, при якому потрібно менше витратити енергії на одиницю одержаної продукції.

В сучасних технологіях важливо використовувати технології виробництва, при яких менше витрачається енергії на виробництво сільськогосподарської продукції.

Енергія, що накопичується у сільськогосподарській продукції, оцінюється в джоулях (ГДж), що враховується в основній продукції з врахуваннями.

При вивченні енергетичної ефективності застосування різних норм добрив при вирощуванні озимого жита встановлено, що більш енергозберігаючим є застосування органічних добрив з помірними нормами мінеральних добрив.

Як видно з даних таблиці 3.6 найбільше енергії затрачається при використанні 50 т/га гною - 8,1 ГДж/га, вміст акумульованої енергії в урожаї містить 13,07 ГДж/га, тому коефіцієнт енергетичної ефективності був 1,61.

Близьким за коефіцієнтом енергетичної ефективності був і варіант, де застосовували органічну систему (сидерати – 20 т/га) - 1,45. Хоча на цьому варіанті витрати енергії на 1 т були на 1,2 ГДж/га нижчі, але вміст енергії акумульованої в урожаї був також меншим на 3,04 ГДж/га.

Витрати антропогенної енергії за органо-мінеральної системи складали 7,8, що на 1,6 ГДж/га більше від контрольного варіанту.

Враховуючи, що на цьому варіанті був і вищий урожай, більш акумульованої енергії в урожаї – 13,07 ГДж/га, тому коефіцієнт енергетичної ефективності був найвищим 2,34.

Таблиця 3.6

Енергетична ефективність застосування елементів біологізації при вирощуванні жита озимого в стаціонарному досліді (2019-2020 рр.)

Система удобрення	Урожайність, т/га	Вміст енергії в урожаї, ГДж/га	Витрати антропогенної енергії, ГДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності (К _{еє})
1. Біологічний контроль	1,82	7,30	6,2	1,18
2. Органічна система (гній 50 т/га)	3,26	13,07	8,1	1,61
3. Органо-мінеральна система (гній 37,5т/га +N _{12,5} P ₁₀ K _{17,5})	4,55	18,25	7,8	2,34
4. Органічна система (сидерати – 12т/га)	2,5	10,03	6,9	1,45
5. Мінеральна система (N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀)	4,18	16,76	8,0	2,10

3.3. Економічна ефективність досліджень

Певні застосування для вирощування сільськогосподарських культур будуть прийняті у виробництво лише тоді, коли вони будуть найбільш економічно вигідними, тобто тоді, коли затрати, пов'язані з впровадженням будуть меншими за вартість одержаної додаткової продукції. Використання добрив є економічно ефективним, оскільки викликає ріст врожаю сільськогосподарської продукції, підвищення продуктивності праці, зниження собівартості, що підвищують урожайність, зменшуючи затрати праці на виробництво одиниці продукції озимого жита (табл. 3.7).

Із збільшенням врожайності зерна жита озимого зростала вартість отриманої продукції та витрати на її вирощування. У 3 варіанті за орґано-

мінеральної системи витрати на вирощування склали 13,4 тис. грн./га, тоді як за використання органічної системи (гній – 50 т/га) зменшувалися до 10,2 тис. грн./га. Найбільші витрати на вирощування жита озимого були за 5 варіанту (мінеральна система) – 15,5 тис. грн./га.

Таблиця 3.7

Економічна ефективність різних систем удобрення при вирощуванні жита озимого в стаціонарі (2019-2020 рр.)

№ з/п	Система удобрення	Продуктивність, т/га	Вартість отриманої продукції, тис. грн./га	Витрати на вирощування, тис. грн./га	Собівартість, тис. грн./га	Умовно чистий прибуток, тис. грн./га	Рівень рентабельності, %
1.	Біологічний контроль	1,82	10,92	6,4	0,59	4,52	70,63
2.	Органічна (гній 50 т/га)	3,26	19,56	10,2	0,52	9,36	91,76
3.	Органо-мінеральна система (гній 37,5т/га +N _{12,5} P ₁₀ K _{17,5})	4,55	27,3	13,4	0,49	13,9	103,73
4.	Органічна (сидерати – 20 т/га)	2,5	15,0	8,8	0,59	6,2	70,45
5.	Мінеральна система (N ₅₀ P ₄₀ K ₇₀)	4,18	25,08	15,5	0,62	9,58	61,81

Найбільший умовно чистий прибуток отримано за орґано-мінеральної системи (гній 37,5т/га +N_{12,5}P₁₀K_{17,5}) – 13,9 тис. грн./га, органічної системи удобрення (50 т/га гною) – 9,36 тис. грн./га, мінеральної система удобрення (N₅₀P₄₀K₇₀) – 9,58 тис. грн./га. За використання органічної системи (сидерати – 20 т/га) отримано 6,2 тис. грн./га чистого прибутку.

Найвищий економічний ефект за 2019–2020 рр. забезпечувала орґано-мінеральна система (4 варіант), за якої собівартість зменшилася у середньому на 0,1 тис. грн. з гектара порівняно до контрольного варіанту а рівень рентабельності зріс на 33,1 %.

Висновки до розділу 3:

1. Найбільшу продуктивність забезпечила органо-мінеральна система +2,73 т/га зерна порівняно з контрольним варіантом, що більше на 9 % в порівнянні до мінеральної системи.

2. Від внесення органічних та мінеральних добрив окремо щільність стеблостою збільшилась на 181-182 шт. на м². Поєднання їх забезпечує найвищу кількість продуктивних стебел на м² – 471, що в 1,7 раз більше від контролю.

3. Органо-мінеральна система найкраще впливала на структуру зерна: число зерен в колосі збільшилося на 7 шт, маса зерна в колосі в середньому на 0,09 г.

4. Найбільшу маса 1000 зерен відмічена при поєднанні органічних добрив з мінімальними дозами мінеральних – 30,5 г.

5. Від внесення добрив натура зерна жита підвищилась на 10-13 г/л. Найбільшим цей показник (632 г/л) був при застосуванні органо-мінеральної системи (гній 37,5т/га +N_{12,5}P₁₀K_{17,5}).

6. Органічна система за внесення сидератів у нормі 20 т/га не забезпечує значного підвищення вмісту сирого протеїну, лише на 6,3 %. В той же час за органо-мінеральної системи – 9,5 %, що на 18,8 % перевищує контрольний варіант.

7. За органо-мінеральної системи витрати антропогенної енергії збільшилися лише на 1,6 ГДж/га порівняно до контрольного варіанту. Але враховуючи, що на цьому варіанті був найвищий урожай, вміст акумульованої енергії в урожаї склав – 13,07 ГДж/га, що забезпечило найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності - 2,34.

8. Найвищий економічний ефект забезпечувала органо-мінеральна система, за якої рівень рентабельності зріс на 33,1 %.

ВИСНОВКИ

На основі досліджень, проведених з озимим житом у на дослідному полі Волинської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту сільського господарства Західного Полісся на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах у 2019-2020 роках можна зробити наступні висновки:

1. Найбільшу продуктивність забезпечила органо-мінеральна система +2,73 т/га зерна порівняно з контрольним варіантом і складає 4,55 т/га.

2. Збільшення урожайності зерна жита озимого від застосування органо-мінеральних добрив проходило за рахунок більшої щільності стеблестою (189 шт/м²), числа зерен (на 7 шт) і маси зерна (на 0,09 г) з одного колосу.

4. Під впливом органо-мінеральних добрив покращується якість зерна жита озимого: збільшується маса 1000 зерен на 8,9%, натура – на 2,1 % і вміст “сирого” протеїну – на 18,8 % порівняно до контролю.

5. Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності - 2,34 забезпечила органо-мінеральної системи (гній 37,5т/га +N_{12,5}P₁₀K_{17,5}) завдяки найвищому вмісту акумульованої енергії в урожаї – 13,07 ГДж/га та незначним витратам антропогенної енергії 7,8 ГДж/га.

6. Найвищий економічний ефект за 2019–2020 рр. забезпечувала органо-мінеральна система (3 варіант), за якої собівартість зменшилася у середньому на 0,1 тис. грн. з гектара порівняно до контрольного варіанту а рівень рентабельності зріс на 33,1 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для збільшення продуктивності жита озимого на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся рекомендуємо вирощувати його в короткоротаційній сівозміні з бобовими культурами, в якій під просапні культури вносити 10 т/га сівозмінної площі органічних добрив у вигляді напівперепрілого гною, всі післяжнивні рештки та солому зернових приорювати для додаткового надходження елементів живлення.

Найкращу систему удобрення, яка забезпечує прибавку урожаю 2,73 т/га зерна порівно до контрольного варіанту відзначено при поєднанні органічних добрив з мінімальними дозами мінеральних.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адрианов С.Н., Воробьев Г.Т. Удобрение и аминокислотный состав озимой ржи // Зерновые культуры. 1997. С. 36–44.
2. Алметов Н.С. Эффективность минеральных удобрений на посевах озимой ржи в условиях республики Марий Эл // Зерновые культуры. 1996. С. 94.
3. Беркутова Н.С. Методы оценки формирования качества зерна.-М.: Росагропромиздат.,1991. С. 72–84.
4. Білітюк А.П., Андрушків М.І. Урожайність озимих зернових залежно від внесення мінеральних добрив у Поліській зоні Волині // Вісник аграрної науки. 1996. -№ 12. С. 23–25.
5. Боженюк М.І. І жито дає високі врожаї // Хлібороб України. 1965. С. 6–9.
6. Бондаренко В.И. Эффективность производства озимой пшеницы в зависимости от удобрений // Химия в сельском хозяйстве. 1986. С. 12–14.
7. Буденный Ю.Б., Красиловец Ю.Г., Буденная К.И., Литвинов А.Е., Кононикин Л.К. Интенсивная технология – результаты и перспектива внедрения // Увеличение производства зерна – важнейшая задача аграрной науки.: Сб. науч. тр./ МНИИССП. Мироновка,1992. С. 19–24.
8. Васільєв В.П., Веселовський І.В., Лісовий М.П. Довідник по захисту польових культур. К.: Урожай, 1993. С. 34.
9. Вітвицький М.А. Сорти жита, їх продуктивність// Хлібороб України. 1996. С. 5–7.
10. Грицай А.Д., Лобас Н.Г. Высокая отдача интенсивных технологий // Зерновые культуры. 1988. С. 12–14.
11. Гудзь В. П., Шувар І. А, Юннк А. В. Адаптивні системи землеробства : підручник / за ред. Гудзя В. П. Київ : Центр учбової літератури. 2014. 336 с.

12. Гудзь В.П. Шляхи підвищення продуктивності інтенсивних сортів озимої пшениці. К.: Урожай, 1989. 120с.
13. Дегодюк Є.Г., Сайко В.Ф. та ін. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва.К.: Урожай, 1992. 337 с.
14. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник. Изд. 5-е, доп. и перераб. Москва : Высшая шк., 1985. 351 с.
15. Ермоленко В.П. Биоэнергетическая оценка интенсивной технологии в северной Лесостепи Украины // Земледелие. 1991. С. 18–20.
16. Журавель С. В., Матвійчук Б. В., Матвійчук Н. Г. Особливості органічного землеробства на Поліссі. Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2011. Вип. 1-2. С. 86–94.
17. Камінський В.Ф. та ін. Енергетична оцінка технологій вирощування озимого жита // Міжвід. темат. наук. зб. Землеробство. 1996. С. 32–34.
18. Касаева К.А., Состояние и перспектива возделывания ржи на зерно / Достижение с.-х. Науки и практики. ВНИИТЭХС, 1981. С. 56–59.
19. Кравченко Л.О., Камінський В.Ф. та ін. Продуктивність озимого жита при вирощуванні за інтенсивними технологіями // Міжвід. темат. наук. зб. Землеробство. 1992. С. 43–47.
20. Кролюк І.М. Тривале застосування добрив і прдуктивність зернових культур сівозміни при вирощуванні їх за інтенсивними технологіями // Міжвід. темат. наук. зб. Землеробство. 1992. вип. 67. С. 18–25.
21. Ладонин В.Ф., Захаров В.И. Условия формирования высоких урожаев озимой пшеницы в Нечерноземной зоне // Земледелие. 1991. С. 45–49.
22. Лисенко С.В., Сторгус І.М. Урожай і якість зерна // Захист рослин.- 1998. С. 55–60.
23. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів, 2006. 730 с.

24. Мединец В.Д. Управлять азотным питанием озимых // Зерновое хозяйство. 1987. С. 22–24.

25. Никонюк І. Ф., Циценя Д. В., Василівський В. Ю., Матвійчук Н. Г., Вплив рівня біологізації на активність продукування вуглекислоти ґрунтом та целюлозолітичну активність. *Інновації та розвиток агросектору*: зб. тез наук.-практ. інтер.-конф. наук.-пед. прац., докт., аспір. та маг. агрон. фак. Поліського національного університету, 02 грудня. 2020 р. Житомир. С.23 -25.

26. Павлов А.Н., Воллейдт Л.Н. Повышение качества зерна озимой пшеницы посредством поздних азотных подкормок / В кн.: Некорневая подкормка пшеницы. М.: Россельхозиздат., 1978. С. 76–82.

27. Прянишников Д.И. Изб. соч. Т. 1.-М.:Колос.1965. Ремесло В.Н., Сайко В.Ф. Сортовая агротехника пшеницы. К.: Урожай,1981. С. 112–118.

28. Ресурсозберігаючі технології вирощування зернових культур для господарств різної форми власності / О. А. Дереча, А. А. Майстер, А. О. Годований [та ін.]. Житомир : Полісся, 2005. 192 с.

29. Рощина В.Є., Кичук С.В. Вирощування озимої пшениці і жита за інтенсивною технологією у Волинській області // Міжвід. темат. наук. зб. Землеробство. 1992. С. 17–24.

30. Сайко В.Ф. Проблеми раціонального використання земельного фонду України // Міжвід. темат. наук. зб. Землеробство. 1996. С. 89–94.

31. Сайко В.Ф., Грицай А.Д. Эффективность интенсивных технологий возделывания озимой пшеницы в Полесье и Лесостепи Украины // Повышение эффективности селекционного процесса и интенсивных зональных технологий возделывания озимой пшеницы: Сб. науч. тр. / МНИИССП. Мироновка. 1998. С. 116–123.

32. Сайко В.Ф., Кравченко Л.О. Интенсивные технологии выращивания полевых культур как фактор оптимального использования биоклиматического потенциала повышения устойчивости земледелия. В кн. Устойчивость земледелия, проблемы и пути решения. К.: Урожай, 1993. 94 с.

33. Сайко В.Ф., Федорова Н.А. Грицай А.Д. Ефективність інтенсивних технологій вирощування озимих зернових культур в Лісостепу та на Поліссі // Міжвід. темат. наук. зб. Землеробство, 1992. С. 76–80.

34. Титаренко А.В., Городов В.Т., Павлов М.И. Возможности озимого поля // Зерновые культуры. 1995. С. 108–112.

35. Хлебутин Е.Б., Оверчук Л.А., Парорутин М.П. Производство зерна в Великобритании // Обзорная информация, 1981. С. 11–14.

36. Циценя Д. В., Василівський В. Ю., Никонюк І. Ф., Матвійчук Н. Г., Забурянність посівів залежно від елементів біологізації в короткоротаційній сівозміні Полісся.. *Агросфера частина біосфери* : зб. тез наук.-практ. інтер.-конф. наук.-пед. прац., докт., аспір. та маг. агрон. фак. Поліського національного університету, 16 жовтня. 2020 р. Житомир. С. 57-59.

37. Циценя Д. В., Василівський В. Ю., Никонюк І. Ф., Можарівська І. А., Продуктивність сільськогосподарських культур залежно від елементів біологізації в короткоротаційній сівозміні Полісся. *Сільське господарство - сталий розвиток України сьогодні*: зб. тез наук.-практ. інтер.-конф. наук.-пед. прац., докт., аспір. та маг. агрон. фак. Поліського національного університету, 28 листопада 2020 р. Житомир. С. 12-14.

38. Шевченко А.И., Мазильников В.Г. Приемы повышения продуктивности озимой пшеницы в условиях неустойчивого земледелия // Технология возделывания зерновых колосовых культур и проблемы их селекции: Сб. науч. тр. / МНИИССП. Мироновка. 1990. С. 109–114.

39. Яновский И.Д. Производство зерна на интенсивной основе // Зерновое хозяйство. 1991. С. 26–34.

