

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет  
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота  
на правах рукопису

**ХИТРИЧ БОГДАН РОМАНОВИЧ**

**УДК 633.14:631.573:631.8**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**  
**ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ОРГАНІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ**  
**ВИРОЩУВАННЯ ЖИТА ОЗИМОГО В УМОВАХ ЖИТОМИРСЬКОГО**  
**ПОЛІССЯ**

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 \_\_\_\_\_ Б. Р. Хитрич

**Керівник роботи**

**Кравчук М. М.**

канд. с.-г. наук, доцент

Житомир–2022

## **Зміст**

<i>Анотація</i> .....	3
<i>Вступ</i> .....	5
<i>Розділ 1. Літературний огляд</i> .....	7
<i>Розділ 2. Умови, методика і об'єкти проведення досліджень</i> .....	14
2.1. <i>Місце та умови проведення досліджень</i> .....	14
2.2. <i>Методичні аспекти здійснення наукових досліджень</i> .....	15
<i>Розділ 3. Результати досліджень</i> .....	17
3.1 <i>Агротехнологічна ефективність</i> .....	17
3.2. <i>Екологічна ефективність</i> .....	18
3.3 <i>Енергетична ефективність при вирощенні жита озимого</i> .....	20
3.4 <i>Економічна ефективність при вирощенні жита озимого</i> .....	22
<i>Висновки</i> .....	24
<i>Рекомендації виробництву</i> .....	25
<i>Список використаних джерел</i> .....	26

## АНОТАЦІЯ

Хитрич Б. Р. Оцінка ефективності органічної технології вирощування жита озимого в умовах Житомирського Полісся. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2022.

На 29 сторінках комп'ютерного тексту розміщена кваліфікаційна робота вона включає 5 таблиць. Складається робота з трьох розділів, висновків, вступу, рекомендацій виробництв та додатків, 40 джерел, які включені у список праць.

Результати нами проведених досліджень та узагальнення літератури дало нам змогу зробити висновки: найвищого рівня урожайність була за мінеральної системи добрив, яка склала у 2021 році 3,78 т/га, в середньому показавши результат у 3,38 га, що на 1,05 т/га більше від контролю; отримана питома маса 1000 зерен, дала найвищий результат на органо-мінеральній системі 42,0 г; за хлібопекарськими властивостями зерна, найбільший відсоток клейковини було отримано від мінеральної системи 17,3%, також при її найбільшій розтяжності 8,1 см; найвищі показники коефіцієнта енергетичної ефективності було отримано за умов органо-мінеральної системи удобрення, який становив в межах 7,21; найбільш економічно доцільною для вирощування є органо-мінеральна система удобрення, де максимально збалансована, як затратна частина, так і умовно-чистий прибуток з одиниці прощі.

Проведені нами дослідження та розрахунки дозволяють рекомендувати господарствам для отримання високого урожаю зерна жита озимого з високими показниками якості органо-мінеральну систему удобрення, при дотриманні технологій вирощування, що дає змогу отримувати високі, сталі, якісні врожаї жита, при цьому маючи незначні капіталовкладення на одиницю площу і отримавши максимальний прибуток.

Ключові слова: жито озиме, короткоротаційна сівозміна, система удобрення, якість зерна, вихід зерна.

## SUMMARY

Khytrych B. R. Evaluation of the effectiveness of organic technology for growing winter rye in the conditions of Zhytomyr Polissia. - Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 201 - agronomy. – Polis National University, Zhytomyr, 2022.

The qualifying work is placed on 29 pages of computer text, it includes 5 tables. The work consists of three sections, conclusions, introduction, production recommendations and appendices, 40 sources, which are included in the list of works.

The results of our research and generalization of the literature allowed us to draw conclusions: the highest level of productivity was under the mineral fertilizer system, which amounted to 3,78 t/ha in 2021, with an average result of 3,38 ha, which is 1,05 t /ha more than the control; the obtained specific mass of 1000 grains gave the highest result on the organo-mineral system of 42,0 g; according to the bread-making properties of the grain, the highest percentage of gluten was obtained from the mineral system, 17,3%, also with its greatest extensibility of 8.1 cm; the highest indicators of the energy efficiency coefficient were obtained under the conditions of the organo-mineral fertilizer system, which was within 7,21; the most economically expedient for cultivation is the organo-mineral fertilization system, where both the cost part and the notional net profit per unit are as balanced as possible.

The researches and calculations carried out by us allow us to recommend an organo-mineral fertilization system to farms in order to obtain a high yield of winter rye grain with high quality indicators, while observing cultivation technologies, which makes it possible to obtain high, stable, high-quality rye crops, while having insignificant capital investments per unit area and getting the maximum profit.

Key words: winter rye, crop rotation, fertilization system, grain quality, grain yield.

## Вступ

*Актуальність теми дослідження.* В Поліській зоні на кислих, низькородючих, ясно-сірих лісових ґрунтах основні площі доцільно відводити під озиме жито, яке тут забезпечує вищий врожай високоякісного зерна, в порівнянні з озимою пшеницею, питома вага якого не повинна перевищувати 70%. Воно найкраще з усіх зернових, адаптоване до умов вирощування на Поліссі.

Оцінюючи загальний стан розвитку зернового господарства, необхідно відмітити, що його динаміка є нестабільною. Безумовно різниця отримання валових зборів зерна в окремі роки зумовлена як несприятливими кліматичними умовами, так і низькою технологічною забезпеченістю вирощування зернових культур. Тому підвищення їх урожайності потребує від наукових установ і товаровиробників значних витрат і зусиль, зокрема, застосування сучасної техніки, добрив, засобів захисту рослин, скорочення затратного механізму їх вирощування, передової ресурсозберігаючої технології.

На даний час скорочення посівних площ під житом, особливо в сучасних умовах не виправдане, так як воно є одним з резервів покращення структури посівних площ серед зернових і збільшення валових зборів зерна за рахунок впровадження у виробництво нових сортів та гібридів. Природа одарила озиме жито рядом відмінних якостей: воно володіє високою споживчою цінністю і універсальністю використання, а також може щедро окупити затрати навіть в несприятливих ґрунтово-кліматичних умовах. Озиме жито в нашій країні є другою важливою після пшениці культурою. У зерновому балансі України озимому житу належить одне з провідних місць. Жито краще інших культур пристосоване до ґрунтів з невисокою природною родючістю. Біологічні особливості цієї культури такі, що воно краще, ніж ярі зернові, використовує ґрунтову вологу осіннього і ранньовесняного періодів, менш піддається впливу літньої посухи. Тому жито може слугувати культурою в багатьох регіонах України.

*Мета і завдання дослідження.* Метою досліджень було вивчення впливу різних систем удобрення при використанні органічних систем удобрення на ріст і розвиток жита озимого в коротко ротаційній сівозміні. Для поставленої мети досліджень передбачалось вирішити таке завдання, як визначення найбільш ефективних систем удобрення вирощування жита озимого в короткоротаційній сівозміні зони Полісся, при запровадженні яких спостерігається найбільш високі прирости врожаю та найкращі показники якості жита.

*Об'єкт дослідження* – жито озиме та короткоротаційна сівозміна.

*Предмет дослідження* – елементи біологізації та їх вплив на урожайність і якість жита озимого.

*Методи дослідження.* В процесі виконання роботи були використані загальнонаукові (огляд літературних джерел) та спеціальні методи досліджень: польовий (відбір ґрунтових та рослинних зразків); вимірювально-ваговий (продуктивність жита озимого); порівняльно-розрахунковий та статистичний (обробка експериментальних даних).

*Перелік публікацій автора за темою досліджень:*

Журавель С.В. Сучасні органічні технології вирощування жита озимого в короткоротаційній сівозміні зони Полісся // С. В. Журавель, О. І. Трембіцька, Т. В. Клименко, М. В. Шемчук, Б. Р. Хитрич// Sciences of Europa (Praha, Czech Republic) Vol 2, No 108, s. у друці. (2022).

*Структура та обсяг кваліфікаційної роботи.* На 29 сторінках комп'ютерного тексту розміщена кваліфікаційна робота вона включає 5 таблиць. Складається робота з трьох розділів, висновків, вступу, рекомендацій виробництв та додатків, 40 джерел, які включені у список праць.

Для написання дипломної роботи використовується Положення про кваліфікаційну роботу у Житомирському національному агроекологічному університеті [2].

## РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Жито вважається другою за значенням хлібною культурою після пшениці. Істотна різниця урожайності жита і пшениці у виробництві обумовлена головним чином тим, що пшеницю розміщують по кращих попередниках і краще удобрюють. Але все ж по роках урожай її менш стабільний, ніж жита [1].

На Поліссі України озиме жито є більш високоврожайною культурою серед зернових колосових. Врожайність озимого жита сорту Київське 90 за 1985-1995рр. - становила 53,1 ц/га, що перевищило врожайність озимої пшениці на 7,8 ц/га, тритікале сорту АДМ 3/5 - на 12,8 ц/га. На Півночі України, за багаторічними даними сортодільниць, кращі сорти жита за врожаєм зерна перевищують озиму пшеницю на 5-10 ц/га [2]. Також інші автори відмічають, що врожаї зерна озимого жита більш стабільні в порівнянні з іншими культурами [3].

Озиме жито переважно сіють на бідних ґрунтах, тому воно значно поступається пшениці по врожайності. У порівняльних умовах жито дає більш високі і сталі врожаї [4].

Озиме жито, як одна з важливіших продовольчих культур в порівнянні з озимою пшеницею містить менше білку, але більше мінеральних солей, мікроелементів і вітамінів. Білок озимого жита більш збалансований, ніж пшениці та інших зернових культур. Він на 40-60% багатший лізином, на 15-23% - треоніном і фенілаланіном, які визначають його біологічну цінність для організму людини і тварин. При перерахунку на одиницю ваги зерна вміст усіх амінокислот підвищувався при збільшенні білковості з 8,6 до 11,5% завдяки внесенню мінеральних добрив [5].

Житній хліб дуже цінний за даними Інституту харчування в раціоні людини повинен становити більше 50% від загальної потреби в цьому

продукті. Зерно жита не може бути повністю заміненим пшеничним. Поживність білків жита становить 83% від поживності білків материнського молока, тоді як у пшениці - лише 41% [6].

Зменшення посівів озимої пшениці і розширення площ озимого жита необхідне і диктується екологічними і 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 вирощування, їх роль і значення будуть зростати, за ними майбутнє [7].

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 [4].

Основною метою інтенсивних технологій є формування максимального врожаю озимих культур, яке можливе в тому випадку, якщо розроблений комплекс агроміроприемств, що включають в себе забезпечення рослин достатньою кількістю всіх елементів живлення на протязі вегетаційного періоду.

Досліди В.І.Бондаренка та ін. [8]. 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.

Інтенсивна технологія вирощування озимого жита передбачає ряд зазначених агротехнічних заходів. Вона включає розміщення озимого жита по відповідних попередниках; впровадження інтенсивних сортів; обробіток ґрунту, що забезпечує створення сприятливого водного і поживного режимів,



і покращення фізичних властивостей ґрунту; оптимізацію мінерального, особливо азотного, живлення протягом вегетації рослин; роздрібнене внесення азотних добрив по основних етапах органогенезу з урахуванням результатів ґрунтової і рослинної діагностики; інтегрований захист рослин від бур'янів, шкідників, хвороб, вилягання; своєчасне і якісне виконання всіх агротехнічних заходів по сівбі та збиранню врожаю, використання технічного комплексу машин і знарядь [9].

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 [10].

Ефективність інтенсивних технологій, які б забезпечували б 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.

Вирощування озимого жита на високо окультурених дерново-підзолистих ґрунтах Полісся України, високі врожаї (близько 65 ц/га) можна одержати при основному удобренні P60-90 і N 90-120 в 2-4 прийоми з інтегрованою системою захисту, особливо ретардантів. За таких умов на їм утворюється до 500 пр.ст., у колосі формується 35-37 зерен, а маса 1000шт. їх становить більше 31г [11].

Всі елементи інтенсивної технології значно підвищують продуктивність озимих культур. При комплексному застосуванні агротехнічних заходів та засобів хімізації підвищується продуктивність

озимого жита, що визначається ефективністю дії ретардантів та фунгіцидів.

Ефективність мінеральних добрив на посівах озимого жита відмічає Н.С.Алметов [12] і рекомендує на дерновопідзолистих ґрунтах норму  $N_{120}H_{90}K_{90}$ . Найбільший вплив на білковість зерна мали азотні добрива. При  $N_{150}$  вміст білку збільшився до 13,6% проти 11,7% в  $P_{90}K_{90}$ .

Автори праці [13] рекомендують екологічно безпечну дозу мінеральних добрив під озиме жито, яка сприяє значному приросту врожайності та якості зерна  $NP_{90}K_{90}$  (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 4л/га.

Позакореневі підживлення виправдані не тільки на фоні доброї забезпеченості рослин азотом. Рівень мінерального живлення повинен бути високим на протязі всього періоду вегетації. Тільки в цьому випадку можна одержати сильне і цінне по якості зерно озимого жита, придатне для хлібопечення [14].

Високу відзивність озимого жита, підвищення його продуктивності завдяки впровадженню інтенсивних технологій відмічають ряд вчених [15].

Інтегрована система захисту, застосування гербіцидів, фунгіцидів, ретардантів значно покращує і підвищує ефективність застосування добрив. Комплекс засобів захисту і мінеральні добрива знижують засміченість полів, попереджують хвороби, вилягання [16]. Правильне співвідношення компонентів мінеральних добрив має фітосанітарне значення. Надлишок азоту і нестача фосфору та калію сприяють розвитку хвороб. В свою чергу

застосування фунгіцидів підвищує ефективність азотних добрив, особливо високих їх доз .

Застосування засобів захисту від хвороб, шкідників і бур'янів позитивно впливає на підвищення врожаю зерна (до 9,4-10,9 ц/га) та покращення його якості.

### **Особливості застосування органічної речовини**

#### **(гній, солома та сидерати )**

Слід зазначити, що однією з основних завдань біологізації землеробства є відновлення родючості ґрунту, основа якого поповнення ресурсів органічної речовини. Так як можливості застосування гною , торфу, компостів обмежені, виникає необхідність застосування інших джерел на добрива (солома - побічна продукція попередника, сидерати) для більш радикального поповнення органічної речовини ґрунту, вирішення проблеми бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті, охорони навколишнього середовища, економічної та енергетичної ефективності, що має досить цінне практичне значення.

Узагальнені дані показують, що можна застосувати солому, удобрюючи нею ґрунт, але необхідно забезпечувати умови її швидкого розкладання ґрунті.

Досліди, проведені вченими вказують на те, що приорювання соломи дещо знижує продуктивність сільськогосподарських культур [17]. Тому необхідно вносити невелику кількість мінеральних добрив, особливо азоту, для швидкої мінералізації соломи.

Післядія найкраще спостерігається лише на другий і третій рік, при більш повному розкладі соломи [18].

Урожай культур, також озимого жита, як правило, вищий, якщо солома застосовувалась сумісно з мінеральними добривами. Це підтвердили дані семирічних польових дослідів [19].

Застосування соломи, поживних залишків, побічної продукції попередника - це додаткове джерело органіки, покращений температурний і водний режим ґрунту, покращені умови життєдіяльності живих організмів [20].

Порівнюючи з озимою пшеницею жито не дуже вибагливе до попередників, а саме головне й до вирощування повторного. Все ж латентні можливості районованих сортів найвищою мірою позначатимуться при вирощуванні після кращих попередників, найбільше за недостатнього внесення добрив. По даним дослідів багатьох наукових установ, урожай жита відносно кращих попередників піднімається на 5 – 45 %. Саме до таких попередників в зоні Поліссі припадають: зайняті пари (вико-вівсяними сумішами, люпином, озимими на силос і зелений корм); багаторічні трави, льон-довгунець, рання картопля, кукурудза саме на зелений корм; в зоні Лісостепу —озима пшениця, багаторічні трави (один укіс), кукурудза на зелений корм, горох на зерно, вико-вівсяна суміш. При вирощуванні жита необхідно враховувати перспективу вилягання посівів, саме високорослих сортів за розміщення їх після зайнятих парів удобрених та багаторічних трав на висородючих ґрунтах [21].

Вирощування озимих культур за сучасною технологією потребує все більш високого рівня біологічних знань, врахування більшого числа факторів. Інтенсивна технологія вирощування озимого жита має цілий ряд недоліків. Серед них забруднення навколишнього середовища, збільшення виробничих витрат на виконання технології. Впровадження енергозберігаючих альтернативних технологій буде сприяти помітному поліпшенню екології навколишнього середовища, одержанню чистої продукції, підвищенню родючості ґрунту при одночасному зниженні витрат на виробництво продукції В. Ф. Камінський[13] та ін. доводять, що інтенсивні технології вирощування озимого жита порівняно з

біологізованими забезпечують одержання високих і стабільних врожаїв (67,6-72,6 ц/га), є надто енергонасиченими і можуть викликати значні застереження відносно чистоти одержуваної продукції і навколишнього середовища. Економічна та енергетична оцінка біологізованих технологій дає можливість стверджувати, що вони рівноцінні інтенсивним за даними характеристиками чи навіть переважають останні.

Дослідження по ефективності технологій вирощування жита проводиться в лабораторії інтенсивних технологій вирощування зернових колосових і кукурудзи Інституту землеробства УААН. Дослідження житом в 1993-1995 рр. показали, що найвищі прирости врожаю зерна від застосування мінеральних добрив одержані на моделях інтенсивної та енергонасиченої технології ( $K_{90-130}$ ;  $P_{90-130}$ ;  $K_{120-180}$ ) - 33,7-34,0 ц/га, причому більша ефективність використання добрив відмічалась на фоні інтегрованої системи захисту. Але при ресурсозберігаючих технологіях помітно зростає коефіцієнт енергетичної ефективності, досягаючи 6,55 для варіанту ресурсозберігаючої технології і 7,42 ресурсозберігаючої біологізованої.

Встановлено, що серед зернових культур на Поліссі України самі високі затрати загальної енергії на 1 га відмічені на вирощуванні ярих самі низькі - на пшениці і житі. Різноманітність результатів урожайності озимої пшениці і жита у виробництві вказують на невикористані резерви жита. Виведення високопродуктивних короткостебельних сортів озимого жита та їх впровадження реально дозволить змінити співвідношення площ озимої пшениці і жита в структурі озимих, доводячи долю останнього до 1/3.

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 [21].

## **РОЗДІЛ II. ОБ'ЄКТИ, УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **2.1. Місце знаходження об'єкту досліджень**

Протягом 2020-2022 років дослідження здійснювались у ТОВ «Рижанське» Хорошівського району, Житомирської області.

Ґрунтово-кліматичні умови регіону характеризуються помірно-континентальним поясом та мають - довге літо і м'яку зиму, а саме на південному сході Житомирщини - Житомирського району.

За погодними умовами роки досліджень характеризувались певними показниками, різкими коливаннями температури та кількості опадів, але, були в цілому сприятливими для вирощування жита озимого.

Щодо опадів слід зазначити, що їх кількість значно змінювалася впродовж вегетаційного періоду. Весною 2021 року кількість опадів становило 17,2 та 16,3 мм, що нижче за середньобогаторічне значення (50,3 мм). Тобто нестача вологи за весняний період вегетації позначилась на негативному рості і розвитку культури – жита озимого.

Протягом вегетаційного періоду кількість опадів дещо перевищувала їх середньобогаторічну норму.

У 2020 - 2021 рр. погодні умови склались дещо інакше – перед початком вегетаційного періоду сума опадів коливалась, особливо, у травні і знаходилась значно вище середньобогаторічних значень. У середині вегетації культури кількість опадів була дещо меншою від норми, і відповідно, відчувалась нестача вологи у ґрунті.

За роки дослідження вегетаційного періоду температурний режим характеризувався наступними показниками, які були, в цілому, близькими до середньобогаторічних значень. Це сприятливо впливало на ріст і розвиток рослин жита озимого.

## 2.2. Методичні аспекти здійснення наукових досліджень

У господарстві де проводилися дослідження, переважають ясно-сірі лісові ґрунти, і вони відносяться до північної зони Житомирської області і характеризуються хорошими сприятливими умовами щоб вести сільське господарство і вирощувати сільськогосподарські культури. Однією із досліджуваних нами культур є жито озиме.

Гумусовий горизонт досліджуваного ґрунту має глибину 14-18 см.

Гранулометричний склад ґрунту є легко-суглинковим та є безструктурним, і щільність його є в межах 1,2 – 1,4 г/см<sup>3</sup>.

Показники орного шару: вміст гумусу є 1,95 – 2,63 %, лужногідролізований азот має 45 – 60 мг/кг, рухомий фосфор за Кірсановим є 80-120 мг/кг ґрунту, обмінний калій за Кірсановим є 95-135 мг/кг ґрунту, і Р<sub>Н</sub> в межах 5,5 – 6,1.

Нами вивчалася трьохпільна сівозміна, з наступними варіантами удобрення:

### *Варіанти систем удобрення*

1. Біологічний контроль
2. Органо-мінеральна система (гній 37,5 т/га + N<sub>12,5</sub>P<sub>10</sub>K<sub>17,5</sub>)
3. Органічна система (сидерати – 12 т/га)
4. Мінеральна система – N<sub>50</sub>P<sub>40</sub>K<sub>70</sub>

Жито озиме вирощували за загальноприйнятою агротехнікою для північної зони Полісся. Жито озиме вирощують на різних ґрунтах, але за умови, що теплові властивості регіону, волога, ґрунтова аерація, які є важливими елементами - будуть саме наприкінці в період формування даної культури [1].

Господарством передбачалася схема досліджень внесення (розкидним способом) під жито озиме таку кількість NPK, а саме:

1. Азот – 60 кг на га (аміачна-селітра і сечовина);
2. Фосфор – 40 кг на га (суперфосфат-простий);
3. Калій – 70 кг на га (хлористий-калій і калійна сіль).

Експериментальне дослідження передбачало використання сорту жита озимого Хлібний.

Сорт Хлібний. Виведений Носівською дослідною станцією. Рослина диплоїд, форма куща прямостояча, низька за висотою. Тип – озимий, внесений в Реєстр сортів, які дозволено для вирощування в Україні, у 2007 році. Колос середньої довжини, середньостиглий, вміст білку коливається від 10,3-11,8%, маса 1000 зерен біля 55 г, загальна оцінка 6,5 балів, кількість падіння 210 - 233с.

Сорт дуже високоврожайний, потенційна врожайність до 6 т/га., рекомендований саме для зони Полісся і Лісостепу, Степу.

Аналіз експериментального матеріалу здійснювався на основі статистичної обробки з використанням комп'ютерної програми MS Excel.



## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ ОБГРУНТУВАННЯ

#### 3.1. Агротехнологічна ефективність

Розглядаючи залежність урожайності озимого жита від системи удобрення на ясно-сірому лісовому ґрунті, отримали такі результати.

У варіанті без добрив (Біологічний контроль) урожайність зерна жита була низькою і складала лише 2,60 т/га.

Можна сказати, що найвищого рівня урожайність була за мінеральної системи добрив і складає 3,7 т/га, що на 1,05 т/га більше від контролю.

Табл. 1

**Урожайність жита озимого залежно від систем удобрення, т/га  
(2020-2022 рр.)**

Система удобрення	Урожайність, т/га			Середня, т/га	+/- до контролю, т/га
	2020	2021	2022		
1. Біологічний контроль	1,81	3,13	2,06	2,33	-
2. Органо-мінеральна система (гній 37,5 т/га + N <sub>12,5</sub> P <sub>10</sub> K <sub>17,5</sub> )	2,77	3,75	3,20	3,24	0,91
3. Органічна система (сидерати – 12 т/га)	2,31	3,57	2,26	2,71	0,38
4. Мінеральна система (N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>70</sub> )	2,59	3,78	3,77	3,38	1,05

На другому місці йде варіант з органо-мінеральною системою, де урожайність склала 3,2 т/га, що на 0,9 т/га більше від контролю, і нижче на 0,14 т/га від максимально отриманої урожайності за мінеральної системи. У варіанті де використовували тільки органічна система добрива спостерігалось несуттєве підвищення урожайності зерна жита в порівнянні з контролем.

Так урожайність складала 2,71 т/га, що на 0,38 т/га більше в порівнянні з контролем. Враховуючи результати урожайності озимого жита за 2021 р. ми

можемо зробити висновок, що найефективнішою системою удобрення була мінеральна система, а найменший рівень врожайності показала органічна система удобрення.

### 3.2. Екологічна ефективність

Розглянемо в порівнянні наступні борошномельні властивості, які були отримані при вирощуванні на різних системах удобрення, а саме (натура г/л, маса 1000 зерен г, склоподібність). Найкращу натуру 718 г/л скала мінеральна система при невеликій масі 1000 зерен в порівнянні з іншими результатами.

Табл. 2

**Борошномельні властивості зерна жита озимого середнє (2020 -2022 рр.)**

<i>Система удобрення</i>	<i>Показники</i>		
	<i>натура г/л</i>	<i>маса 1000 зерен, г</i>	<i>Скловидність, %</i>
1. Біологічний контроль	693	42,8	29
2. Органо-мінеральна система (гній 37,5т/га + N <sub>12,5</sub> P <sub>10</sub> K <sub>17,5</sub> )	701	42,0	36
3. Органічна система (сидерати - 12т/га)	698	41,1	29
4. Мінеральна система N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>70</sub>	718	40,4	36

Найвища склоподібність за мінеральної системи N<sub>50</sub>P<sub>40</sub>K<sub>70</sub> та за органо-мінеральної системи (гній 37,5 т/га +N<sub>12,5</sub>P<sub>10</sub>K<sub>17,5</sub>), остання з яких показала найвищу масу 1000 зерен, однак не перевершила масу контролю. Вирощування жита озимого при органічній системі (сидерати – 12 т/га) показало в порівнянні з іншими варіантами, досить нижчі борошномельні властивості.

Клейковина відіграє основну роль у формуванні хлібопекарських властивостей житнього борошна. У житньому тісті вона утворює безперервну дисперсну фазу всередині якої утримується решта речовини. Маючи певну

розтяжність та еластичність, клейковина при бродінні утримує вуглець, забезпечуючи хлібу належні пористість і об'єм.

Табл. 3

**Хлібопекарські властивості зерна озимого жита  
середнє (2020 - 2022 рр.)**

<b>Система удобрення</b>	<b>Кількість клейковини, %</b>	<b>Пружність клейковини, ум.од.</b>	<b>Розтяжність клейковини, см.</b>
1. Біологічний контроль	16,2	99,6	6,9
2. Органо-мінеральна система (гній 37,5т/га +N <sub>12,5</sub> P <sub>10</sub> K <sub>17,5</sub> )	17,1	85,1	7,8
3. Органічна система (сидерати - 12т/га)	16,7	96,4	7,4
4. Мінеральна система (N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>70</sub> )	17,3	84,3	8,1

При випіканні тіста клейковина денатурується і зафіксує форму хліба та конструкцію м'якушки, тому її повинно бути достатньо щоб утворити безперервну дисперсну фазу тіста. Якість самої клейковини відіграє не менш важливу роль, ніж кількість її. Міцніша клейковина обумовлює підвищену міцність тіста, обтяжує вуглецем його розтяжність. Слаба клейковина не придатна утворювати білковий каркас саме необхідної міцності. Вона досить погано утримує вуглець, і відповідно хлібні вироби мають слабо розвинуту пористість та малий об'єм. Найбільшу кількість клейковини було отримано за мінеральної системи удобрення, яка становила 17,3 %, при також найвищій її розтяжності 8,1 см, але незначній пружності 84,3. Дещо нижчий показник отримано за органо-мінеральної системи удобрення, та становив 17,1. Органічна система показала найвищу пружність клейковини 96,4, що трохи менше від контролю, але за іншими показниками органічна система показала не високі результати.

### **3.3. Енергетична ефективність при вирощуванні жита озимого**

Кожній екологічній системі властивий певний енергетичний обмін, який забезпечується двома основними джерелами: 1) сонячна радіація (фотосинтез); 2) реакція окислення неорганічних речовин (хемосинтез). При чому, як зазначає Braun L, погіршення екологічного стану біосфери сприяє зростанню енергоспоживання в сільському господарстві, а підвищення врожайності при цьому є не суттєвим. Так, затрати в США на сільськогосподарське виробництво в порівнянні з 1910р. зросли в 10 разів, тоді як урожайність підвищилася лише в двічі, в Англії кількість внесених добрив збільшилася у 8 разів, а урожай зріс лише на 50%.

Підвищення енергозатрат в агроландшафтах за сучасних умов, передусім, пов'язане з залученням енергії антропогенного походження у вигляді трудових ресурсів, сільськогосподарської техніки, паливно-мастильних матеріалів, хімічних засобів захисту рослин. Результати досліджень Рогальського С.В., проведені в лісостеповій зоні України відмічають, що в структурі загального енергетичного потенціалу досліджуваного агроландшафту витрати антропогенного походження становили лише 0,1% і в ретроспективному плані не перевищували 0,2% (при цьому 30% всього енергетичного потенціалу складала енергія родючості ґрунту і близько 70% - сонячна енергія), їх функціональний вплив на процеси виробництва залишається вирішальним.

Одум Ю.П. відмічає, що близько 40% орних земель світу інтенсивно використовуються з великими енергетичними затратами. Основними ж статтями споживання енергії на думку Канта Г., є застосування азотних добрив (43% від загальних енергозатрат) та паливно-мастильних матеріалів (29% від загальних енергозатрат). При цьому максимальну економію енергії можна забезпечити шляхом:

- 1) біологічного зв'язування азоту замість хіміко-технічного;
- 2) мінімалізації обробітку ґрунту;
- 3) біологічного розпушування;

4) зменшення витрат на пестициди.

На відміну саме від грошової оцінки, показники енергетичної ефективності є сталими і зовсім не залежать від суб'єктивних факторів, а саме таких як, ринкова вартість, інфляція, курс валют, що дає реальну можливість оцінити саме енергетичні затрати при вирощуванні різних сільськогосподарських культур за умов впровадження технологій обробітку ґрунту та норм добрив. Основним же критерієм оцінки при цьому є коефіцієнт енергетичної ефективності, який визначається відношенням отриманої маси енергії до затраченої.

Табл. 4

**Енергетична ефективність технології вирощування жита озимого на різних системах удобрення середнє за 2020-2022 рр.**

Системи удобрення	Урожайність, т/га	Всього затрачено енергії, МДж	Вихід енергії, МДж	Затрат и на 1 ц, МДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності (К <sub>еє</sub> )
1. Біологічний контроль	2,33	8772,6	61003,7	280,3	6,95
2. Органо-мінеральна система (гній 37,5т/га +N <sub>12,5</sub> P <sub>10</sub> K <sub>17,5</sub> )	3,24	10128,85	73087,5	270,1	7,21
3. Органічна система (сидерати - 12т/га)	2,71	12804,6	69579,3	358,7	5,43
4. Мінеральна система (N <sub>50</sub> P <sub>40</sub> K <sub>70</sub> )	3,38	14197,6	73672,2	375,6	5,19

Аналіз отриманих результатів, як видно з таблиці засвідчив, найвищі показники коефіцієнта енергетичної ефективності в межах 7,21, за умов органо-мінеральної системи в той час, як найнижчий показник був зафіксований на мінеральній системі і склав 5,19. На нашу думку, причиною цього стало достатньо велика енергоємність мінеральних добрив в порівнянні з органічними і тому не зважаючи на найвищу урожайність саме за мінеральної системи, яка становила 3,38 т/га показник енергозатрат є

найвищим. Тому, ми рекомендуємо з енергетичної точки зору органо-мінеральну систему удобрення, тобто сумісне внесення органічних добрив, а в нашому випадку післядії гною, та компенсацією потреби помірними нормами мінеральних добрив.

### 3.4. Економічна ефективність при вирощуванні жита озимого

Аналізуючи затрати при вирощуванні жита озимого в залежності від різних систем удобрення нами відмічено, що найвищі затрати спостерігаються за умов мінеральної системи удобрення і складають 11292 гривень на 1 гектар. Найнижчий показник, щодо затратності ми маємо за умов біологічного контролю де затрати складають всього 5092 грн./га. Органо-мінеральна та органічна системи мали практично рівнозначні показники, щодо затратності технологій і коливалися в межах 8392 – 9892 грн./га.

На нашу думку, висока затратність по мінеральній системі удобрення пов'язана з різким підвищенням цін на мінеральні добрива. При цьому варто відмітити, що контрольний варіант відмічався найнижчими показниками щодо затратності.

Табл. 5

#### Економічні затрати по вирощуванню жита озимого за різних систем удобрення середнє 2020-2022 рр.

№	Технологічна операція	Варіанти удобрення			
		Біолог. контроль	Органо-мінер. система	Органіч. система	Мін. система
		грн.	грн.	грн.	грн.
1	Дискування на глибину 6-8 см.	756	756	756	756
2	Внесення добрив(основне)*	-	1800	950	2100
3	Дискування на глибину 10-12 см.	756	756	756	756
4	Боронування 3-4 см.	378	378	378	378
5	Внесення добрив(припосівне)*	-	1800	1250	2300
6	Культивация 5-6 см.	432	432	432	432

7	Посів (18-20 кг/га)	320	320	320	320
8	Вартість насіння*	1100	1100	1100	1100
9	Післявсходове боронування (штригелювання) 4-5 см.	378	378	378	378
10	Внесення добрив позакореневе підживлення)*	-	1200	1100	1800
11	Збирання зерна (роздільне комбайнування)	972	972	972	972
Всього на 1 га		5092	9892	8392	11292
Урожайність, т/га		2,33	3,24	2,71	3,38
Загальний прибуток, грн./га		11883	16524	13821	17238
Умовно-чистий прибуток, грн./га		6791	6632	5429	5946

Найвищі показники умовно-чистого прибутку зафіксовано на контрольному варіанті 6791 грн./га, незважаючи на те що тут зафіксована найнижча врожайність. Найнижчий прибуток ми маємо за умов за органічної системи удобрення, яка становила 5429 грн./га, відповідно при урожайності 2,71 т/га. Тобто, в цілому можна констатувати, що не завжди висока врожайність є запорукою найбільшого прибутку, тому наша система повинна базуватися на оптимізації затрат та відповідно виходу готової продукції.

Отже, в цілому проаналізувавши, як затратну частину, так і затратну вирощування озимого жита отриманий при реалізації урожайності для впровадження в сільськогосподарські господарства можна рекомендувати технологію вирощування озимого жита при використанні органо-мінеральну систему удобрення, де максимально збалансована, як затратна частина, так і умовно-чистий прибуток з одиниці прощі.

## ВИСНОВКИ

Результати нами проведених досліджень та узагальнення літератури дало нам змогу зробити висновки:

– найвищого рівня урожайність була за мінеральної системи добрив, яка склала у 2021 році 3,78 т/га, в середньому показавши результат у 3,38 га, що на 1,05 т/га більше від контролю;

– отримана питома маса 1000 зерен, дала найвищий результат на органо-мінеральній системі 42,0 г;

– за хлібопекарськими властивостями зерна, найбільший відсоток клейковини було отримано від мінеральної системи 17,3%, також при її найбільшій розтяжності 8,1 см;

– найвищі показники коефіцієнта енергетичної ефективності було отримано за умов органо-мінеральної системи удобрення, який становив в межах 7, 21;

– найбільш економічно доцільною для вирощування є органо-мінеральна система удобрення, де максимально збалансована, як затратна частина, так і умовно-чистий прибуток з одиниці прощі.



## **РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

Проведені нами дослідження та розрахунки дозволяють рекомендувати господарствам для отримання високого урожаю зерна жита озимого з високими показниками якості органо-мінеральну систему удобрення, при дотриманні технологій вирощування, що дає змогу отримувати високі, сталі, якісні врожаї жита, при цьому маючи незначні капіталовкладення на одиницю площу і отримавши максимальний прибуток.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Возіян В. В. Ефективність переробки в крупу зерна спельти // Зернові продукти та комбікорми. № 4 (60). 2015. 29–32 с.
2. Положення про кваліфікаційні роботи у Житомирському національному агроекологічному університеті. URL: <http://znau.edu.ua/m-universitet/m-publichna-informatsiya>.
3. Господаренко Г. М. Якість пшениці спельти залежно удобрення Ткаченко І. Ю. // Вісник Сумського НАУ. Вип. 11 (26). 2013. С. 47 – 50.
4. Біологічний азот / Патики В., Коць А., Волкогон В.- за ред. В. П. Патики. – К.: Світ, 2004. – 425 с.
5. Пузняк О.В. Олійні культури / О.В. Пузняк // Таврійський науковий вісник. 2017. № 8. С. 11-15.
6. Козакова І. Л. Економічна і енергетична оцінка ресурсозберігаючих технологій вирощування різних сільськогосподарських культур / І. Л. Козакова // Інноваційна економіка: наук.-виробн. журнал. – 2011. – №1. – С. 114-117.
7. Косалап С. П. Система землеробства: No-till : Навч. посібник / С. П. Косалап, – Київ: Логос, 2012. – 350 с.
8. Крайнов Т. К. Економіко-енергетичний аналіз технологій вирощування зернобобових культур / Т. К. Крайнов // Інноваційна економіка: наук.-виробн. журнал. – 2011. – №3. – С. 110-114.
9. Лихочвор В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: навчальний посібник / В. Лихочвор, В. Петриченко [та ін.]; за ред. В. Лихочвора. – третє вид., виправлення, доповнення. – Львів: НВФ "Українські технології", 2010. – 1087 с.
10. Капустян В.В. Диференціація само-запилених ліній кукурудзи та здатність їх закріплювати стерильність і відновлювати фертильність пилку. Селекція і насінництво. 2014. Вип. 106. С. 58–66.
11. Тараріко Ю. О. Енергетична оцінка систем землеробства і технології

вирощування різних сільськогосподарських культур / Ю. О. Тараріко. – К.: Нора-Прінт, 2003. – 370 с.

12. Тимощук В. М. Передпосівна підготовка насіння сільськогосподарських культур і ґрунту / В. М. Тимощук, М. Г. Цех, В. П. Петренко [та ін.] // Агробізнес сьогодні. – Б.: 2016. – №16. – С. 12-16.

13. Ушкаренков Р. О. Дисперсійний і кореляційний аналіз у науці землеробства та рослинництво: навч. посіб. / Р. О. Ушкаренков, В. Б. Нікіш, К. П. Ковіхін. – Херсон: Айлант, 2007. – 270 с.

14. Шевченко Д. М. Біологічне-рослинництво / Д. М. Шевченко Р. М. Каленська [та ін.] – К.: НАУ, 2005. – 38 с.

15. Herroge L. Global inputs of biological: nitrogen fixation in agricultural-systems. / D. Herroge, L. B. Peoples, R. Boddeyp // Plant and Soil. 2009. – 312. – P. 10-18.

16. Lambers H. Plant Physiological-Ecology. Second Editions / H. Lambers, F. Chapins, T. Ponirs. – Science - Business Media, 2009. – 605 p.

17. Lie D. Soybean responses to plants population at early of planting dates in the Mid South / D. Lie, B. Eglirev, M. Kron // Agronomy- Journal, 2009. – №90. – P. 5-10.

18. Адамов В. Вплив ґрунтово-кліматичних і кліматичних умов на якість зерна / В. Адамов // Агроном. - 2008. - № 1 (12). - С.10-15.

19. Бойчуков Ф. Біологічні і агроекологічні основи, щодо підвищення урожайності сільськогосподарських культур / Ф. Бойчуков, Г. Копиш, М. Грицаєв [та ін.] // Біологічні науки і проблеми в рослинництві: Зб. наук. пр. УДАУ: [зб. наук. пр.] - Умань, 2005. - С. 6-13.

20. Тараріко Ю. О. Системи біоенергетичного аграрного виробництва сьогодення. Київ. - ДІА, 2010. 15 с.

21. Клименко В. О. Застосування регуляторів росту і мікродобрив на рослинах соняшнику. Селекція і насінництво. 2016. Випуск 106. С. 184–189.

22. Мазур П. А., Циганський Д. І., Шевчук Б. В. Висота рослин різних гібридів кукурудзи залежно від технологічних прийомів їх вирощування.

Сільське господарство та лісівництво. Вінниця: 2019. № 7. С. 10–14.

23. Землеробство з основами ґрунтознавства, агроєкології та агрохімії //Бомба М. Я. [та ін.] Київ: « Урожай», 2002. 504 с.

24. Агрокліматичне районування півдня України і їх раціональне використання: монографія / Лимар О.А., Лимар А.В., Домаруцький К.О. Херсон: Грень В.С., 2014. 245 с.

25. Анішин Р. Вітчизняні біологічно-активні препарати на полях України. Пропозиція. 2005. №11. С. 46–50.

26. Органічні добрива: навч. посіб. / С. В. Журавель [та ін.]. Житомир: Вид-во Поліського ун-ту, 2020. 200 с.

27. Гаврилов Ф. Б. Проблеми органічної речовини за сучасного землеробства

// Ф.Б. Гаврилов., Д.І. Галищак. Кам'янець-Подільський. 2017. 50 с.

28. Базалій В.Л. Енергетична оцінка технології вирощування гібридів кукурудзи за різних груп «ФАО» на поливних землях півдня України // В.Л. Базалій, Ю.О. Лавриненко [та ін.] Таврійський науковий вісник. 2011. Вип. 70. С. 10-19.

29. Бомба М. Я. Біологічне землеробство та стан його розвиток. Передгірно-гірське землеробство. Міжвід. темат. наук. збір. Львів: ОБР, 2015. Вип. 59. С. 71–78.

30. Бородіна О. Б. Модель локальних систем землекористування в умовах глобальних змін клімату // О.Б. Бородіна, С. В. Киристюк [та ін.]. Економіка та прогнозування. 2015. №1. С. 116–127.

31. Маслоков Л.О. Урожайність кукурудзи в Україні // Пропозиція. 2018. № 5. С.11-14.

32. Вихідний матеріал для селекції на стійкість до основних хвороб і шкідників зернових, зернобобових культур та соняшнику в Лісостепу України / за ред. С. П. Петренко, И. К. Рябчука. Харків : Магда-LTD, 2006. 91 с

33. Адамов Ф. Перспективне вирощування соняшнику в Україні за зміни клімату / Ф. Адамов // Агроном. – 2004. – №2. – С. 11-15.

34. Економічний довідник для аграрника / за ред. Ю. Я. Лузана, П. Т. Саблука. Київ: Преса-України, 2003. 805 с.

35. Бутінко Т.С. Мінеральне живлення та продуктивність гібридів соняшнику та кукурудзи у південному регіоні України. Вісник Сумського-НАУ. 2002. С. 140 – 143.

36. Твердохліб О. В. Видове різноманіття пшениці, напрямки та перспективи його використання // Богуславський Р. Л. Збірник наукових праць УНУС. Умань. 2012. Випуск 80., Ч. 1. С. 37–47.

37. Жуйко Л.Є. Економічна та енергетична оцінка вирощування кукурудзи на Півдні України / Л.Є. Жуйко, В.М. Дімов // ВАНПР. – 2001. – № 1. – С. 86-90.

38. Іванков К. Б. Система основного обробітку ґрунту та її вплив на врожайність сільськогосподарських культур у сівозміні / К.Б. Іванков // Вісник- ХНАУ. – 2010 – № 2. – С. 120-125.

39. Твердохліб О. В., Голік О. В., Нінієва А. К. Спельта і полба в органічному землеробстві // Посібник українських хліборобів. 2013. С. 154–155.