

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агрономічний
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Стецюк Дмитро Володимирович

УДК 631.153.3:633.491

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

«ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІДКИХ КОМПЛЕКСНИХ ДОБРИВ В СИСТЕМІ УДОБРЕННЯ ЖИТА ОЗИМОГО В УМОВАХ ДОСЛІДНОГО ПОЛЯ ПОЛІСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ»

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Стецюк Д. В.

Керівник роботи:
Кравчук Микола Миколайович
кандидат с.-г. наук, доцент

ЖИТОМИР – 2020

АНОТАЦІЯ

Стецюк Д. В. Ефективність застосування рідких комплексних добрив в системі удобрення жита озимого в умовах дослідного поля Поліського національного університету. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

Жито є досить пластичною культурою до умов середовища і характеризується високою стійкістю у агроценозі, що створює гарну основу для вирощування культури в системі органічного виробництва. Проте фактична продуктивність культури в цілому по регіону залишається низькою. Тому мета досліджень полягала у оцінці доцільності позакореневого підживлення комплексними препаратами посівів жита озимого, як важливого елементу підвищення еколого-економічної ефективності органічної технології вирощування культури в умовах Житомирського Полісся. За результатами досліджень, які проводились в умовах стаціонарного досліду «Розробка та оцінка елементів біологізації в системі землеробства в умовах Полісся» впродовж 2014–2016 рр. доведено, що позакореневе підживлення комплексними добривами Органік Д2М і Гумат калію забезпечило суттєве покращення структури врожаю (довжина колоса, кількість зерен у колосі, маса 1000 зерен). За органічної системи удобрення приріст урожайності жита в досліді становив 0,61 т/га або 19,6 % порівняно з абсолютним контролем. Прибавка врожаю від застосування рідких комплексних добрив на фоні зазначеної системи удобрення становила 0,47–0,73 т/га відносно контролю. Найкращий результат по урожайності забезпечили Органік Д2М і Гумат калію. Коефіцієнт енергетичної ефективності за органічної системи зріс на 19,6 %, а застосування позакореневого підживлення препаратами сприяло додатковому збільшенню показника на 7,5–13,4 %. Найвищий рівень умовно чистого прибутку в досліді зафіксовано на варіантах з обробкою Органік Д2М і Гумат калію – 8,21 і 8,05 тис.грн/га, відповідно. Рівень рентабельності теж був найвищим на цих варіантах – 159 і 156 %, відповідно.

Ключові слова: рідкі комплексні добрива, органічна система удобрення, посіви жита озимого, показники якості зерна, Правобережне Полісся.

ANNOTATION

Stetsiuk D. Efficiency of application of liquid complex fertilizers in the system of winter rye fertilizer in the conditions of the experimental field of Polissia National University. - Qualification work as the manuscript.

Qualification work on receiving educational degree of the master in the specialty 201 – agronomics. – Polissia national university, Zhytomyr, 2020.

Winter rye is a very plastic crop to environmental conditions and is characterized by high resistance in the agrocenoses, which creates a good basis for growing crops in the system of organic farming. However, the actual productivity of culture in the region as a whole remains low. Therefore, the purpose of the research was to assess the feasibility of foliar fertilization with complex preparations of winter rye crops as an important element in improving the environmental and economic efficiency of organic technology for growing crops in the Zhytomyr Polissia. According to the results of studies conducted in the stationary experiment "Development and evaluation of elements of biologization in the agricultural system in Polissia" during 2014-2016, it was proved that foliar fertilization with complex fertilizers Organic D2M and Potassium Humate provided a significant improvement in crop structure (ear length, the number of grains in the ear, the weight of 1000 grains). Under the organic fertilizer system, the increase in rye yield in the experiment was 0.61 t/ha or 19.6 % compared to the absolute control. The increase in yield from the use of liquid complex fertilizers against the background of this fertilizer system was 0.47-0.73 t/ha relative to control. Organic D2M and Potassium Humate provided the best yield results. The coefficient of energy efficiency in the organic system increased by 19.6 %, and the use of foliar fertilization with drugs contributed to an additional increase in the indicator by 7.5–13.4 %. The highest level of conditionally net profit in the experiment was recorded on the options with the treatment of Organic D2M and Potassium Humate – 8.21 and 8.05 thousand UAH/ha, respectively. The level of profitability was also the highest in these options – 159 and 156 %, respectively.

Key words: liquid complex fertilizers, organic fertilizer system, winter rye crops, grain quality indicators, Right Bank Polissia.

ЗМІСТ

	Стор.
АНОТАЦІЯ	2
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІДКИХ КОМПЛЕКСНИХ ДОБРИВ В СИСТЕМІ УДОБРЕННЯ ЖИТА ОЗИМОГО (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	8
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	12
РОЗДІЛ 3. ОСНОВНА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	17
3.1. Особливості технології вирощування жита озимого в досліді	17
3.2. Ефективність застосування рідких комплексних добрив при вирощуванні жита озимого	18
3.3. Вплив рідких комплексних добрив на урожайність і якісні показники зерна жита озимого в досліді	20
3.4. Енергетична та економічна оцінка застосування рідких комплексних препаратів в досліді	22
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	25
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	27
Додаток 1	32

ВСТУП

Актуальність теми досліджень. Жито озиме толерантне до умов вирощування. Завдяки потужній і добре розвиненій кореневій системі воно здатне глибоко проникати в ґрунт та засвоювати поживні речовини з малодоступних форм, що створює додаткові конкурентні переваги при вирощуванні його на бідних зональних ґрунтах в умовах Полісся України. Жито є досить пластичною культурою до умов середовища і характеризується високою стійкістю у агроценозі, що створює гарну основу для вирощування культури в системі органічного виробництва. Проте фактична продуктивність культури в цілому по регіону залишається низькою. Тому актуальним завданням наразі є пошук ефективних агрозаходів, які б сприяли підвищенню енергетичної та економічної ефективності технології вирощування цієї ключової для зони культури, зокрема за рахунок коригування системи удобрення.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження виконувались в умовах стаціонарного дослідження «Розробка та оцінка елементів біологізації в системі землеробства в умовах Полісся» (номер держреєстрації 0112U000338) Житомирського національного агроекологічного університету (наразі Поліський національний університет).

Мета і завдання роботи. Мета досліджень полягала у оцінці доцільності позакореневого підживлення комплексними препаратами посівів жита озимого, як важливого елементу підвищення еколого-економічної ефективності органічної технології вирощування культури в умовах Житомирського Полісся. Відповідно до окресленої мети досліджень передбачалось вирішення наступних завдань:

- ✓ проаналізувати структуру врожаю жита озимого (довжина стебла, колоса) по варіантах органічного стаціонару;
- ✓ оцінити зміни кількісних і якісних показників зерна культури під впливом позакорневих обробок рідкими органо-мінеральними добривами за органічної системи удобрення в умовах стаціонарного дослідження;
- ✓ проаналізувати зміни продуктивності посівів жита озимого під впливом

рідких комплексних добрив;

- ✓ провести енергетичну і економічну оцінку технології вирощування культури за умови застосування рідких комплексних добрив за органічної системи удобрення.

Об’єкт досліджень – процес формування продуктивності жита озимого за умови застосування рідких комплексних добрив за органічної системи удобрення в умовах стаціонарного досліді Поліського національного університету.

Предмет досліджень – рідкі комплексні добрива, органічна система удобрення, посіви жита озимого, показники якості зерна.

Методи досліджень. В процесі виконання роботи використані наступні методи досліджень: польовий (відбір рослинних зразків, ведення польового досліді), аналітичний (визначення крохмалю, білка у зерні тощо), порівняльно-розрахунковий і статистичний (статистичне обґрунтування отриманих результатів) [17].

Публікації автора за темою: Кравчук М. М., Наумець Г. Ф., Колихан О. Ю., Стецюк Д. В. (2020). Ефективність ґрунтозахисних агро-технологій в умовах Центрального Полісся України. *Sciences of Europe* (Praha, Czech Republic). № 59. Vol. 2. 20-24 (Index Copernicus) [13].

Практичне значення проведених досліджень. Одержані результати досліджень доводять доцільність позакореневого підживлення комплексними препаратами посівів жита озимого, як важливого елемента підвищення еколого-економічної ефективності органічної технології вирощування культури в умовах Житомирського Полісся. Впровадження рекомендованих автором технологій сприятиме підвищенню стійкості функціонування поліських агроценозів та їх продуктивності.

Структура та обсяг роботи. У першому розділі роботи відмічено важливе значення жита озимого для поліської частини Житомирської області, обґрунтовано переваги вирощування культури за органічної системи землеробства і необхідність оптимізації технології вирощування за рахунок

використання в системі удобрення рідких комплексних добрив, а також зроблено обґрунтування вибраного напрямку досліджень. Другий розділ висвітлює методику та умови проведення досліджень. У третьому розділі роботи наведені результати оцінки ефективності позакореневого підживлення рідкими комплексними препаратами на кількісні і якісні показники врожаю жита озимого. Проведено енергетичне і економічне обґрунтування доцільності застосування рідких комплексних добрив за органічної системи удобрення.

Робота викладена на 32 сторінках, містить 3 таблиці, 7 рисунків. Список використаних літературних джерел нараховує 41 позицію.

РОЗДІЛ 1

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РІДКИХ КОМПЛЕКСНИХ ДОБРІВ В СИСТЕМІ УДОБРЕННЯ ЖИТА ОЗИМОГО (АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Тривалий час землеробство в Україні розвивалось шляхом інтенсивного ведення виробництва, яке передбачало активне рихлення орного шару (оранка), використання високих доз мінеральних добрив, засобів хімічного захисту рослин, інтенсивних сівозмін, насичених зерновими і технічними культурами [11, 24, 36]. Це зумовило виникнення цілої низки деградаційних процесів і серйозних екологічних проблем: забруднення водойм, зменшення біорізноманіття, знищення диких тварин, корисних рослин і комах [4, 5, 13, 23, 24]. Одним з шляхів вирішення зазначених проблем є перехід сільського господарства на біологічне землеробство, яке орієнтується переважно на економію енергії, інтенсифікацію кругообігу речовин, збереження родючості ґрунту, підвищення якості продуктів харчування і умов життя людей [31, 32, 35]. Така система передбачає введення сталих сівозмін, максимальне залучення до господарського колообігу речовин рослинних решток, гною і компостів, широке застосування посівів багаторічних бобових і сидеральних культур [20, 23, 40, 43, 13].

Наразі розвиток органічного виробництва стримується побоюванням виробників, що перехід на органічні технології призведе до стрімкого зниження урожайності [34]. Питанням позитивних аспектів застосування органічного виробництва присвячена значна кількість публікацій вчених та практиків [23, 24, 30].

Важливим резервом підвищення урожайності та економічної ефективності вирощування жита озимого є обов'язкове включення до технологічного процесу позакореневого підживлення рідкими органо-мінеральними добривами, що містять основні макро- та мікроелементи [1, 2, 13, 17, 33]. Важливою умовою грамотного застосування позакореневого підживлення є врахування особливостей їх використання з врахуванням біологічних особливостей

культури, способу внесення та строків, температурного режиму та режиму зволоження [18, 19, 25, 27, 28, 30]. Вимоги до використання органо-мінеральних і комплексних добрив та економічної ефективності їх застосування посилюються з кожним роком [27].

Для інтеграції біологічних факторів в сільськогосподарське виробництво має значення не лише екологічний, але й економічний пріоритет. При цьому, чим неоднозначніші ґрунтово-кліматичні і погодні умови, тим важливіша роль ефективної біологізації в технологіях вирощування культур [10, 19]. Зазвичай їх прораховують за технологічними картами, що дає можливість визначити найраціональніші агрозаходи вирощування конкретних культур [9, 39, 21]. Усвідомлення зростаючих екологічних викликів внаслідок ведення конвекційного землеробства підштовхує виробників, науковців, політиків і споживачів в усьому світі до переходу на альтернативні моделі землеробства, які краще відповідали б життєвим інтересам суспільства [11, 24]. Тому вирощування жита озимого за органічної технології є дуже актуальним і потребує ретельного вивчення.

Жито озиме, на відміну від інших зернових, більш толерантне до умов вирощування. Це дозволяє широко культивувати культуру з високими показниками ефективності в умовах Полісся України. Завдяки потужній і добре розвиненій кореневій системі воно здатне глибоко проникати в ґрунт та засвоювати поживні речовини, в т.ч. з малодоступних форм, що створює додаткові конкурентні переваги при вирощуванні його на ґрунтах із невисокою природною родючістю [9, 13, 17, 18]. Через те, що культура є досить пластичною до умов навколишнього середовища і характеризується високою стійкістю у агроценозі, вирощуванню жита почасти не приділяють належної уваги, розміщуючи його по невдалих попередниках, на більш бідних ґрунтах, нехтуючи навіть рекомендованими для зони термінами посіву і вирощуючи культуру без застосування добрив. Проте, культура, навіть за умови пізніх строків сівби, здатна гарно кушитися рано навесні [9]. Тому вона добре використовує весняні запаси вологи та здатна сформувати необхідний продуктивний стеблостій.

Високий коефіцієнт кущення жита озимого на фоні інтенсивного наростання біомаси сприяє активному пригніченню бур'янів. Тому воно може ефективно вирощуватися без застосування гербіцидів [33, 34, 9]. Відомо, що система захисту посівів жита від шкідників та хвороб за органічної технології ґрунтується на агротехнічних, профілактичних і біологічних методах. Так, захист посівів від бур'янів в системі органічного виробництва може проводитися агротехнічними заходами (культивуація чи напівпар), а також за використання післяжнивних посівів сидератів із хрестоцвітих, що мають сильний алелопатичний вплив на сегетальну рослинність.

Ефективним способом забезпечення збалансованого живлення рослин і усунення явища дефіциту тих чи інших мікроелементів є позакореневе листкове підживлення, передусім, у фази інтенсивного росту і розвитку, а також за стресових ситуацій, таких як посуха, низькі температури тощо, коли листкове підживлення є практично єдиним способом забезпечення рослин необхідними поживними речовинами [1, 2]. Елементи, які входять до складу рідких мікродобрив, приймають активну участь у багатьох фізіологічних та біохімічних процесах рослин, сприяють нормальній активності ферментів, посилюють вуглеводневий обмін, крім того, підвищують інтенсивність фотосинтезу та відіграють важливу роль у обміні речовин [10]. Рідкі комплексні мікродобрива сприяють поліпшенню кореневого живлення рослин, а також підвищенню якості одержаної сільськогосподарської продукції [14, 17, 33]. Варто зазначити, що між ростом рослин і поглинанням поживних речовин протягом усього періоду вегетації і проходження культурою відповідних фенофаз існує тісний кореляційний взаємозв'язок, тому управління процесом своєчасного надходження поживних речовин в рослини впродовж вегетації та впливу різних видів добрив та препаратів на цей процес, має велике значення для рентабельності виробництва кожної культури [10, 11, 19, 28].

Висновки до розділу 1:

Жито озиме толерантне до умов вирощування. Завдяки потужній і добре розвиненій кореневій системі воно здатне глибоко проникати в ґрунт та

засвоювати поживні речовини, в т. ч. з малодоступних форм, що створює додаткові конкурентні переваги при вирощуванні його на бідних зональних ґрунтах в умовах Полісся України. Жито є досить пластичною культурою до умов середовища і характеризується високою стійкістю у агроценозі, що створює гарну основу для вирощування культури в системі органічного виробництва.

РОЗДІЛ 2

МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У кваліфікаційній роботі узагальнено результати багаторічних наукових спостережень, зокрема за 2014–2016 рр., які виконувались у стаціонарі «Розробка та оцінка елементів біологізації в системі землеробства в умовах Полісся України»(номер державної реєстрації 0112U000338)» [13]. Стаціонар було закладено у 2010 р. на дослідному полі університету поблизу с. Велика Горбаша Черняхівського району Житомирської області [13, 17]. Схема досліду передбачала порівняння ефективності застосування рідких органо-мінеральних добрив на фоні різних систем удобрення у короткоротаційній 5пільній сівозміні на ясно-сірому лісовому ґрунті з низьким вмістом гумусу, слабокислою реакцією ґрунтового середовища ($pH_{KCl} = 4,8$) та низькою забезпеченістю елементами живлення.

Дослідне поле університету розташоване за 5 км від райцентру (смт Черняхів) та 20 км від м. Житомир. Лабораторні дослідження зразків рослин виконано у лабораторіях кафедри ґрунтознавства та землеробства Поліського університету.

Мета досліджень полягала у оцінці доцільності позакореневого підживлення посівів жита озимого комплексними препаратами, як важливого елемента підвищення еколого-економічної ефективності органічної технології вирощування культури в умовах Житомирського Полісся.

Об'єкт досліджень: процес формування продуктивності жита озимого за умови застосування рідких комплексних добрив за органічної системи удобрення в умовах стаціонарного досліду Поліського національного університету. *Предмет досліджень*: рідкі комплексні добрива, органічна система удобрення, посіви жита озимого, показники якості зерна.

Для вирішення поставлених завдань було проаналізовано результати по ключових з нашої точки зору варіантах досліду, а саме:

I. Абсолютний контроль (добрива не застосовуються);

II. Органічна система удобрення (післядія внесення гною під попередню культуру – картоплю в нормі 50 т/га): 1. Контроль (обробка посівів водою). 2. Мочевин К №1, р. (1 л/га). 3. Органік Д2М, р (1 л/га). 4. Гумат калію (2 л/га) [17].

Зазначені препарати внесені до відповідного Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволені для використання в Україні й застосовувались в рекомендованих нормах. Позакореневе підживлення жита озимого здійснювалося рідкими органо-мінеральними добривами двічі за вегетацію: перше внесення було у фазу виходу в трубку, а II – через чотирнадцять днів [17].

Мочевин К №1 містить макро- (NPK) і мікроелементи 0,1 %, рекомендований для покращення розвитку кореневої системи, а також біомаси рослин [17].

Органік Д2М містить азот (2,0–3,0 %), фосфор (1,7–2,8 %), калій (1,3–2,0 %), кальцій загальний (2,0–6,0 %), органічні речовини (65–70 %). Препарат рекомендований для підвищення стійкості рослин до різних захворювань, підвищення схожості та енергії проростання насіння, підвищення мікробіологічної активності ґрунту [17].

Гумат калію містить макро- і мікроелементи (0,3-2,5 г/л), рекомендований для підвищення стійкості рослин до посухи, заморозків, сприяє кращому росту і розвитку рослин [17].

Площа посівної ділянки становить 130 м², облікової ділянки – 110 м². Повторність досліду триразова [17].

Статистичну обробку результатів виконували за Д. А. Доспеховим з використанням програм *Excel* та *Statistica 10*, фенологічні спостереження виконувались за О. І. Зінченком. Відбір снопового матеріалу виконували з 1 м² посіву у 3кратній повторності. Збір основної, а також побічної продукції проводили поділянково у період повної стиглості зерна [17].

Ведення досліду і відбори зразків здійснювали відповідно до ДСТУ 7858:2015 [8].

Умови проведення досліджень

Клімат є потужним фактором в екосистемі, оскільки він в значній мірі може визначати ефективність елементів агротехнологій та лімітувати продуктивність ценозів. В південно-східній частині Полісся Житомирщини суми температур за період з добовою t більше 10°C сягають $2460\text{-}2550^{\circ}\text{C}$, гідротермічний коефіцієнт сягає $1,2\text{-}1,4$. Безморозний період триває $160\text{-}165$ днів. Тривалість вегетаційного періоду з температурою вище 10°C – 160 днів. Середній абсолютний мінімум температури сягає мінус 28°C , а абсолютний річний мінімум – мінус 34°C . Перші осінні приморозки фіксуються в кінці першої декади жовтня. Весняні приморозки закінчуються в третій декаді квітня, найпізніші - в третій декаді травня, іноді на початку червня [7, 12, 16].

Середньобогаторічна кількість опадів сягає 557 мм (Житомирська метеостанція), причому основна їх частина припадає на весняно-літній період (310 мм) з максимумом випадання опадів у липні (81 мм) [12]. Сумарне випаровування сягає $500\text{-}560$ мм. Співставлення вищезазначених величин вказує на позитивний баланс вологи. Варто наголосити, що хоча роки з недостатньою кількістю опадів трапляються досить рідко, проте дефіцит їх часто припадає саме на критичні періоди вегетації культур, що може призводити до різкого зниження їх продуктивності [12]. Тому, важливим було опрацювати погодні умови, які склались у період досліджень в умовах дослідного поля Поліського університету, виділити критичні періоди і встановити їх вплив на формування врожаю.

Погодні умови II половини 2014 року щодо забезпеченості вологою були відносно сприятливими, а 2015 і 2016 років – досить неоднозначними для жита озимого та інших культур, що вирощувались в досліді (рис. 2.1, 2.2). За період спостережень нерівномірне випадання атмосферних опадів та високі температури повітря протягом періоду вегетації у 2015 і 2016 роках призводили до пересихання верхнього шару, що негативно впливало на нормальний розвиток рослин і призводило до коливання рівня урожайності по роках.

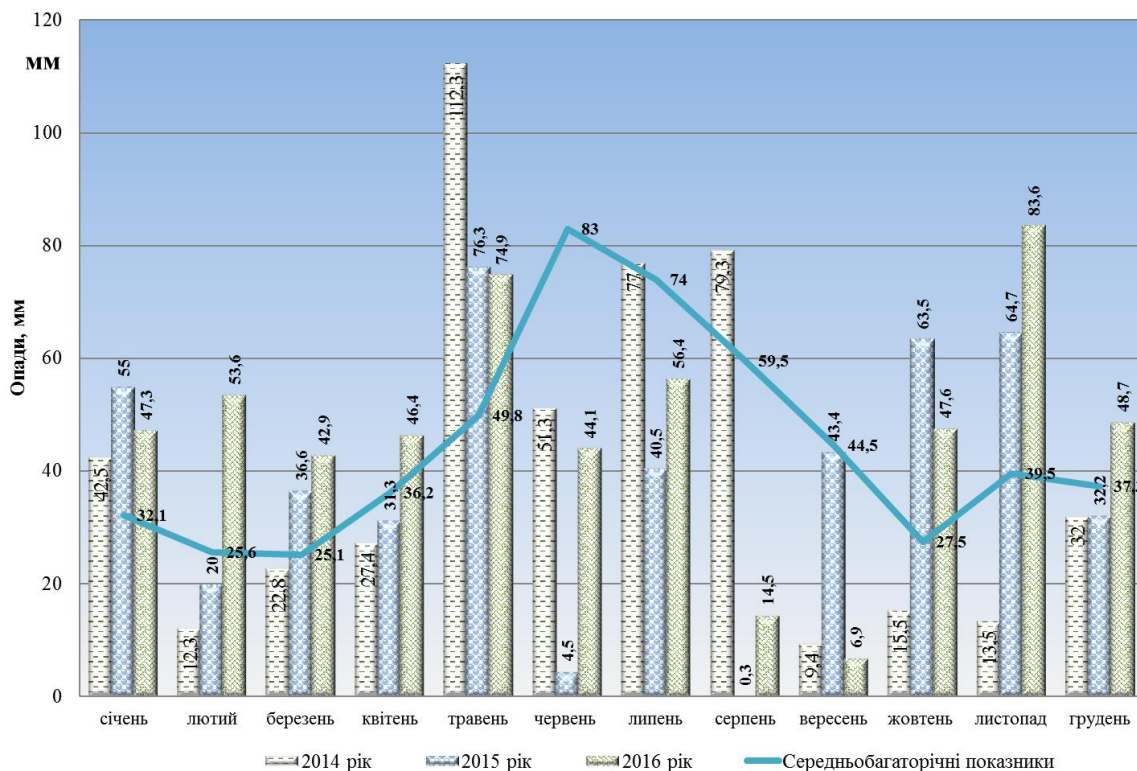


Рис. 2.1. Кількість опадів у розрізі місяців за 2014 – 2016 роки, мм

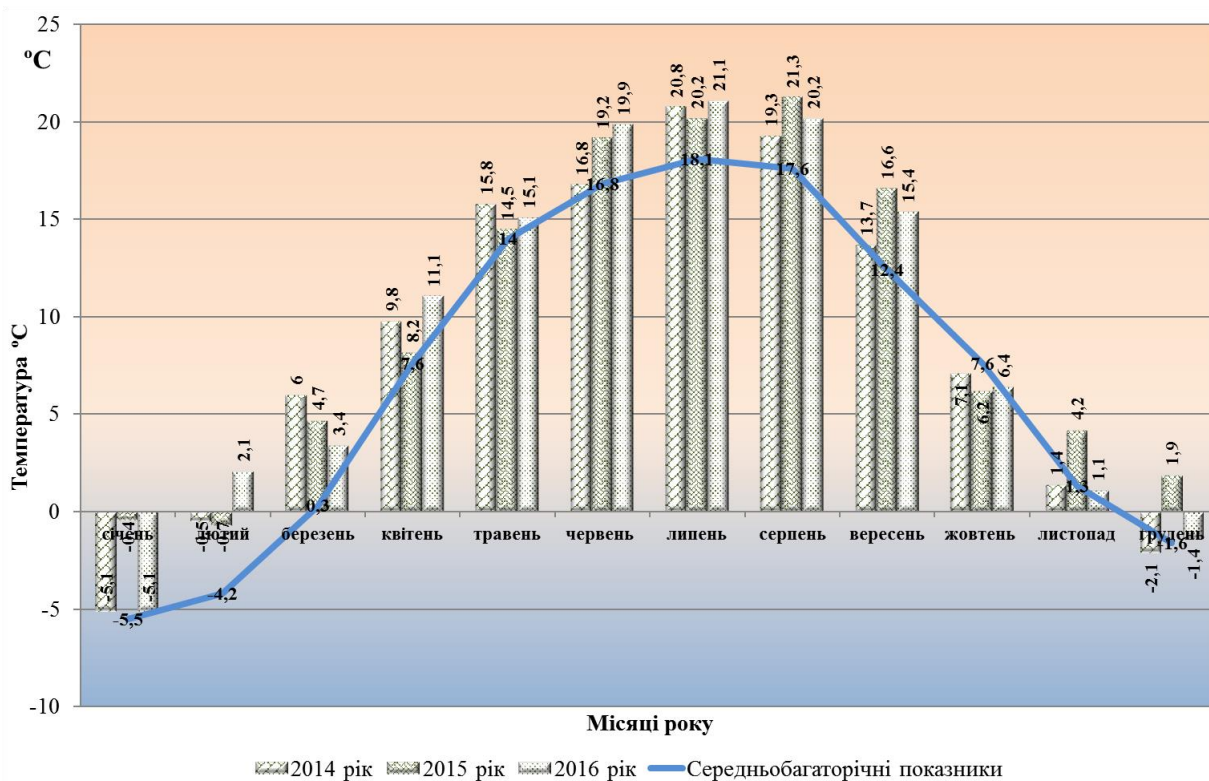


Рис. 2.2. Середньомісячна температура повітря за 2014 – 2016 роки, °C

Висновки до розділу 2:

Ґрунтово-кліматичні умови, що сформувались у Черняхівському районі Житомирської області, де виконувались дослідження, в цілому, є сприятливими для вирощування жита озимого. Висока потенційна родючість ясно-сірих лісових ґрунтів створює гарні передумови для впровадження органічної технології вирощування культури. Проте, за період спостережень нерівномірне випадання атмосферних опадів та високі температури повітря протягом періоду вегетації у 2015 і 2016 роках призводили до пригнічення росту окремих культур і пересихання верхнього шару, що негативно впливало на нормальний розвиток рослин і призводило до коливання рівня урожайності по роках.

РОЗДІЛ 3

ОСНОВНА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Особливості технології вирощування жита озимого в досліді

В досліді застосовувалась технологія вирощування жита озимого, яка є загальноприйнятою для зони Житомирського Полісся. Попередник культури – картопля. Обробіток ґрунту виконували без обертання скиби. Основний обробіток ґрунту включав наступні технологічні операції: дискування на глибину 10–12 см агрегатом Т-150 + БДТ-7, потім виконували культивуацію Т-150 + СП-11 + 2КПС-4 в 2 сліди на глибину 6-8 см.

В якості передпосівного обробітку виконували культивуацію Т-150+АП-6 на 4-5 см, після якої проводили посів агрегатом МТЗ-80/82 + СПУ-6 з послідуочим коткуванням посіву МТЗ-80/82 + 3ККШ-6.

Догляд за посівами включав досходове боронування МТЗ-80/82 + СП-11 + 12БЗСС-1,0 та дворазове оприскування посівів біологічними препаратами МТЗ-80/82+ ОП-2000 з витратою робочого розчину 200 л/га. Також проводили боронування сходів впоперек поля агрегатом МТЗ-80/82+СП-11+12БЗСС-1,0, яке проводилося тоді, коли основна маса бур`янів не досягла поверхні ґрунту й була у фазі «білої нитки».

Для захисту жита озимого від шкочочинних організмів та ураження кореневими гнилями використовували біологічні препарати Триходермін та Гаупсин.

Збирання виконували комбайном Sampro-130 поділяночно.

У досліді застосовували сорт Хлібне (Khlіbne), занесений до Реєстру сортів рослин України 2007 року Носівською СДС Чернігівського ІАПВ УААН. Даний сорт рекомендований для вирощування в усіх зонах, в т. ч. і на Поліссі [17]. Це середньостиглий сорт з продуктивністю 49,3-56,4 балів, зимостійкістю (холодостійкістю) вище середньої (8,4-8,9 балів), середньою стійкістю до посухи, полягання, осипання і хвороб. Це диплоїд, рослина низька, прямостояча. Колеоптіль короткий за довжиною із помірним антоціановим забарвленням.

Прапорцевий листок із короткою піхвою, що має помірний восковий наліт й листову пластинку середньої довжини. Підпрапорцевий листок має листову пластинку середньої ширини та довжини. Соломина має дуже сильне опушення під колосом, а також дуже коротку довжину між верхнім вузлом і колосом. Колос нещільний середньої довжини, має помірний сизий наліт й похиле положення в просторі. Зернівка із світлим забарвленням алейронового шару середньої довжини. Вміст білку становить 10,2–12,0 %, число падіння – 212–236 с, загальна оцінка сорту – 6,5 балів.

3.2. Ефективність застосування рідких комплексних добрив при вирощуванні жита озимого

Аналіз впливу біопрепаратів на показники структури врожаю (довжина стебла, колоса) жита озимого виконувався у фазу повної стиглості зерна протягом 2014-2016 років (табл. 3.1).



Рис. 3.1. Вплив рідких комплексних препаратів за органічної системи удобрення на показники структури врожаю жита озимого (фаза повної стиглості зерна, середнє за 3 роки, n=75, $НІР_{05\text{стебло}}=5,02$ см, $НІР_{05\text{колос}}=0,44$ см)

Було встановлено, що за органічної системи удобрення сформувався кращий стан посівів культури порівняно з абсолютним контролем. При цьому,

довжина колоса зросла на 1 см або 10,4 %, а по довжині стебла різниця була не суттєвою. Застосування рідких комплексних добрив збільшило перевагу органічної технології. Так, протягом періоду спостережень позакореневе підживлення комплексними препаратами забезпечило чітку тенденцію до збільшення довжини стебла і колоса. Проте, лише застосування Гумата калія забезпечило достовірний приріст стебла –5,2 см або 4,5 %, та колоса – 0,5 см або 4,7 % відносно контролю по органічній системі. По відношенню до абсолютного контролю приріст стебла від застосування препаратів становив 4,0-6,9 %, а колоса – 11,5–15,6 %.

Також встановлено, що органічна система забезпечила збільшення озерненості колоса на 5,1 шт або 16,3 % порівняно з абсолютним контролем (рис. 3.2). За позакореневого підживлення комплексними препаратами кількість зерен додатково зросла на 4,5–9,1 шт або 12,3–25,0 %. Найбільшу озерненість колоса зафіксовано на варіантах, де проводили обробку препаратами Органік Д2М і Гумат калію. При цьому, приріст відносно абсолютного контролю становив 13,4–14,2 шт або 43,1–45,4 %.

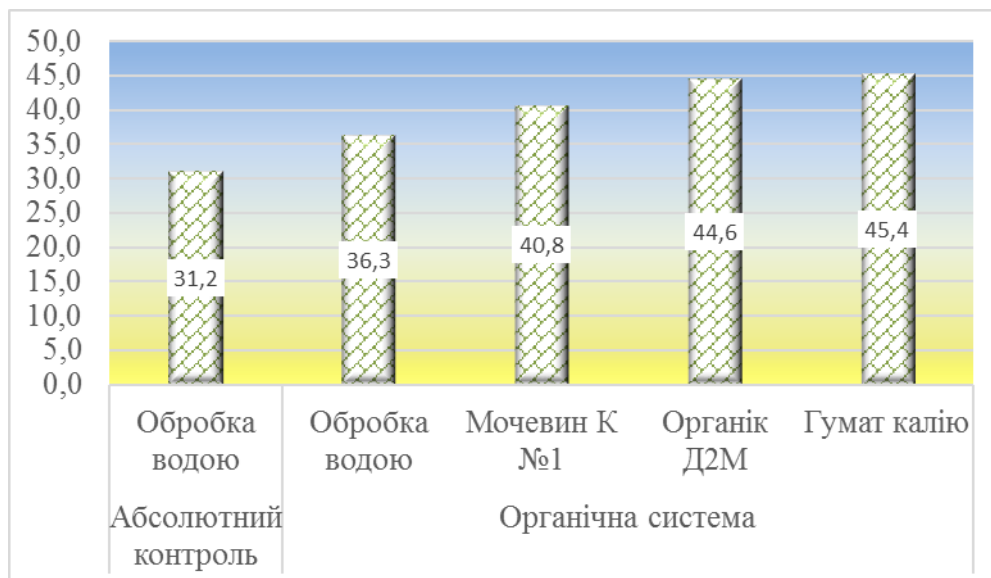


Рис. 3.2. Вплив рідких комплексних препаратів за органічної системи удобрення на кількість зерен у колосі жита озимого (середнє за 3 роки, n=75, НІР₀₅=2,47), шт

Маса 1000 зерен за органічної системи збільшилась на 2,7 г або 7,2 % порівняно з абсолютним контролем (рис. 3.3).

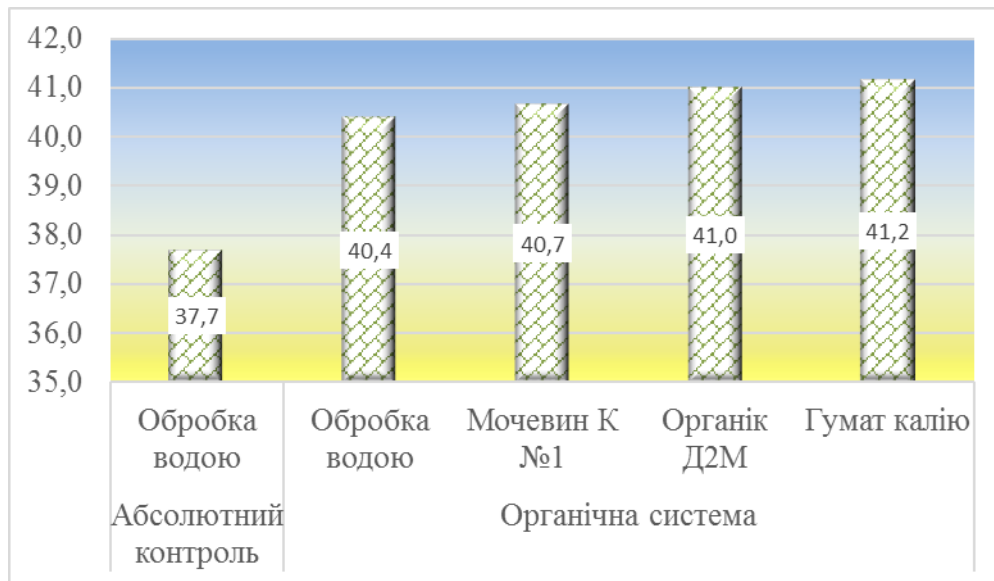


Рис. 3.3. Вплив рідких комплексних препаратів за органічної системи удобрення на масу тисячі зерен жита озимого (середнє за 3 роки, НІР₀₅=1,4), г

Застосування препаратів забезпечило лише тенденційне покращення показника. Найбільшу масу 1000 зерен відмічено на варіантах органічної системи удобрення з препаратами Органік Д2М і Гумат калію. При цьому, приріст відносно абсолютного контролю становив 3,3–3,5 або 8,8–9,2 %.

3.3. Вплив рідких комплексних добрив на урожайність і якісні показники зерна жита озимого в досліді

Інтегральним показником ефективності будь-якого агрозаходу є порівняння продуктивності культури і розрахунків економічної ефективності технології, що вивчається. Аналіз даних урожайності жита в досліді показав, що впродовж 2014–2016 рр. за органічної системи удобрення приріст становив 0,61 т/га або 19,6 % порівняно з абсолютним контролем (табл. 3.1). Прибавка врожаю від застосування рідких комплексних добрив на фоні зазначеної системи удобрення становила 0,47–0,73 т/га або 12,6–19,6 % відносно контролю по системі. Перевага залишалась за препаратами, що дозволені для застосування у органічному виробництві, – Органік Д2М і Гумат калію.

Таблиця 3.1. Вплив біопрепаратів за органічної системи удобрення на урожайність жита озимого (середнє за 3 роки, n=9), т/га

Система удобрення	Препарат	Урожай, т/га	Приріст			
			до абсолютного контролю		по системі	
			±	%	±	%
Контроль	Обробка водою	3,12	–	–	–	–
Органічна система	Обробка водою	3,73	0,61	19,6	–	–
	Мочевин К №1	4,20	1,08	34,6	0,47	12,6
	Органік Д2М	4,46	1,34	42,9	0,73	19,6
	Гумат калію	4,40	1,28	41,0	0,67	18,0
НІР ₀₅					0,36	

Під час аналізу якісних показників встановлено, що органічна система забезпечила покращення вмісту білка. Так, вміст білку зріс на 10,3 % відносно абсолютного контролю, а по крохмалю відмічено лише незначне підвищення показника (рис. 3.4, табл. 3.2).

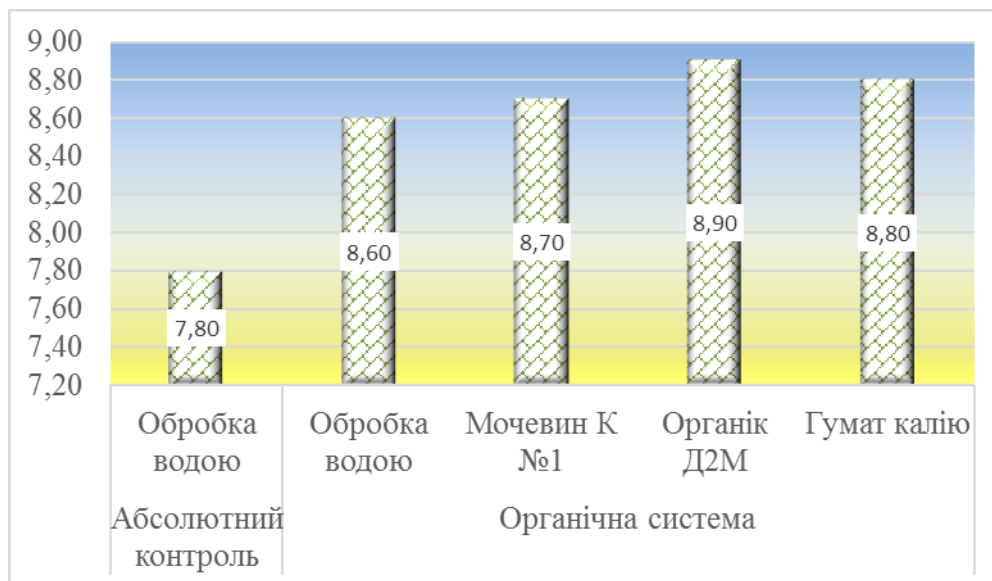


Рис. 3.4. Вплив рідких комплексних препаратів за органічної системи удобрення на вміст білка у зерні жита озимого (середнє за 3 роки, НІР₀₅=0,28), %

Застосування препаратів сприяло тенденційному збільшенню вмісту білка і крохмалю в зерні культури. Достовірне підвищення вмісту білка зафіксовано лише при застосуванні препарату Органік Д2М – 0,3 абсолютних відсотка або 3,5 відносних. Переваги від обробки рідкими комплексними добривами на вміст крохмалю не зафіксовано (табл. 3.2).

Таблиця 3.2. Вплив біопрепаратів за органічної системи удобрення на вміст крохмалю жита озимого (середнє за 3 роки, n=9), т/га

Система удобрення	Препарат	Вміст крохмалю, %	Приріст			
			до абсолютного контролю		по системі	
			±	%	±	%
Контроль	Обробка водою	58,4	–	–	–	–
Органічна система	Обробка водою	60,3	1,9	3,3	–	–
	Мочевин К №1	60,5	2,1	3,6	0,2	0,3
	Органік Д2М	61,1	2,7	4,6	0,8	1,3
	Гумат калію	61,2	2,8	4,8	0,9	1,5
НІР ₀₅ , %					1,08	

3.4. Енергетична та економічна оцінка застосування рідких комплексних препаратів в досліді

Важливим критерієм аналізу технології є співвідношення кількості валової енергії, накопиченої у вирощеній с.-г. продукції, до суми витраченої енергії. Це співвідношення оцінюється коефіцієнтом енергетичної ефективності (K_{ee}) (рис. 3.5).

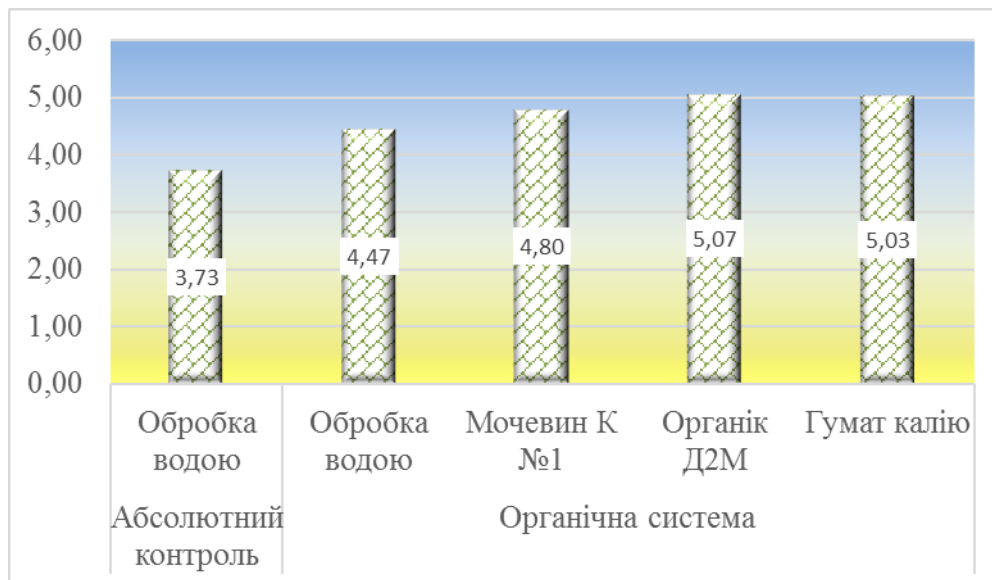


Рис. 3.5. Вплив рідких комплексних препаратів за органічної системи удобрення на коефіцієнт енергетичної ефективності технології вирощування жита озимого (середнє за 3 роки)

Усі варіанти технології вирощування культури забезпечили високий рівень енергоефективності. У досліді цей показник складає: за абсолютного контролю – 3,73, а за органічної системи – на 19,6 % більше. Застосування позакореневого підживлення рідкими комплексними препаратами сприяло додатковому збільшенню показника на 7,5–13,4 %.

Найвищий рівень енергоефективності на фоні органічної системи удобрення отримано за умови застосування препаратів Органік Д2М і Гумат калію – 5,07 і 5,03 одиниць.

Аналіз економічної ефективності вирощування жита зафіксував високий рівень рентабельності на усіх варіантах агротехнологій (табл. 3.3). Найвищий рівень умовно чистого прибутку в досліді зафіксовано на варіантах з обробкою Органік Д2М і Гумат калію – 8,21 і 8,05 тис.грн/га, відповідно. Рівень рентабельності теж був найвищим на цих варіантах – 159 і 156 %, відповідно.

Таблиця 3.3. Економічна ефективність застосування рідких комплексних препаратів у посівах жита озимого за органічної системи удобрення (середнє за 3 роки)

Система удобрення	Препарат	Урожайність, т/га	Собівартість, тис. грн/т	Умовно чистий прибуток, тис. грн/га	Рівень рентабельності, %
Контроль	Обробка водою	3,12	1,66	4,36	87
Органічна система	Обробка водою	3,73	1,38	6,15	122
	Мочевин К №1	4,20	1,24	7,44	145
	Органік Д2М	4,46	1,17	8,21	159
	Гумат калію	4,4	1,19	8,05	156

Висновки до розділу 3:

1. В умовах досліді позакореневе підживлення комплексними препаратами забезпечило чітку тенденцію до збільшення довжини стебла і колоса. Проте,

- лише застосування Гумата калія забезпечило достовірний приріст стебла – 5,2 см, та колоса – 0,5 см відносно контролю по органічній системі.
2. Органічна система забезпечила збільшення озерненості колоса на 5 шт або 16,3 % та маси 1000 зерен на 2,7 г або 7,2 % порівняно з абсолютним контролем. За позакореневого підживлення комплексними препаратами кількість зерен додатково зросла на 4,5–9,1 шт або 12,3–25,0 %. Найбільшу озерненість колоса та масу 1000 зерен відмічено на варіантах органічної системи удобрення з препаратами Органік Д2М і Гумат калію.
 3. Прибавка врожаю від застосування рідких комплексних добрив на фоні органічної системи удобрення становила 0,47–0,73 т/га або 12,6–19,6 % відносно контролю по системі. Перевага по кількісним і якісним характеристикам врожаю зафіксована за умови позакореневого підживлення препаратами, що дозволені для застосування у органічному виробництві, – Органік Д2М і Гумат калію. Зазначені препарати забезпечили найвищий рівень енергетичної і економічної ефективності в досліді.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. В умовах стаціонарного досліду впродовж 2014–2016 рр. позакореневе підживлення комплексними препаратами забезпечило чітку тенденцію до збільшення довжини стебла і колоса. Проте, лише застосування Гумату калію забезпечило достовірний приріст стебла – 5,2 см, та колоса – 0,5 см відносно контролю по органічній системі.
2. Органічна система забезпечила збільшення озерненості колоса на 5,1 шт або 16,3 % та маси 1000 зерен на 2,7 г або 7,2 % порівняно з абсолютним контролем. За позакореневого підживлення комплексними препаратами кількість зерен додатково зросла на 4,5–9,1 шт або 12,3–25,0 %. Найбільшу озерненість колоса та масу 1000 зерен відмічено на варіантах органічної системи удобрення з препаратами Органік Д2М і Гумат калію.
3. За органічної системи удобрення приріст урожайності жита в досліді в середньому за 3 роки досліджень становив 0,61 т/га або 19,6 % порівняно з абсолютним контролем. Прибавка врожаю від застосування рідких комплексних добрив на фоні зазначеної системи удобрення становила 0,47–0,73 т/га або 12,6–19,6 % відносно контролю по системі. Найкращий результат по урожайності забезпечили препарати, дозволені для застосування у органічному виробництві, – Органік Д2М і Гумат калію.
4. За органічної системи вміст білка у зерні підвищився на 10 % відносно абсолютного контролю. Позакореневе підживлення забезпечило достовірне підвищення вмісту білка лише при застосуванні Органік Д2М, а на вміст крохмалю РКД суттєвого впливу не мали.
5. Усі досліджувані варіанти технології вирощування культури забезпечили високий рівень енергоефективності. За органічної системи коефіцієнт енергетичної ефективності зріс на 19,6 %, а застосування позакореневого підживлення препаратами сприяло додатковому збільшенню показника на 7,5–13,4 %, особливо за умови застосування препаратів Органік Д2М і Гумат калію.

6. Найвищий рівень умовно чистого прибутку в досліді зафіксовано на варіантах з обробкою Органік Д2М і Гумат калію – 8,21 і 8,05 тис.грн/га, відповідно. Рівень рентабельності теж був найвищим на цих варіантах – 159 і 156 %, відповідно.

Пропозиції виробництву. З метою покращення стану посівів, збільшення урожайності і якості зерна та підвищення енергетичної й економічної ефективності технології вирощування жита озимого в умовах Житомирського Полісся рекомендується застосовувати двократну обробку посівів культури рідкими комплексними добривами Органік Д2М і Гумат калію, як важливого елементу органічної системи удобрення в сівозміні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Адов І. (2008). Професійні європейські мікродобрива найвищої якості. *Пропозиція*. № 3. С. 109.
2. Алвін А. (2008). Мікроелементи для пшениці та ячменю – запорука збільшення врожайності та якості. *Пропозиція*. № 3. С. 104.
3. Боднарук Я. М., Довбиш Л. Л., Кравчук М. М., Матвійчук Б. В. (2011). Генетико-морфологічна характеристика ґрунтів Полісся: Методичні поради (для студентів спеціальностей “Агрономія”, “Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування”). Житомир: ЖНАЕУ. 62 с.
4. Будьонний Ю. В. Шевченко М. В. (2004). Ґрунтозахисна ресурсозберігаюча система основного обробітку ґрунту під культури в польових сівозмінах для умов Лівобережного Лісостепу України. *Вісник Львівського ДАУ. Сер. Агрономія*. Львів. № 8. С. 67–72.
5. Веремеєнко С. І., Семенко Л. О. (2019). Сучасні проблеми деградації ґрунтів – трофічний аспект. *Наукові горизонти. «Scientific horizons»*. Житомир. № 1 (74). С. 69–75. DOI: <https://doi.org/10.332491/2663-2144-2019-74-1-69-75>.
6. Галич М. А., Стрельченко В. П. (2004). Агроекологічні основи використання земельних ресурсів Житомирщини. Житомир: Волинь. 184 с.
7. Дібров Б. І. (1969). Ґрунти Житомирської області / за ред. Н. Б. Вернандер. К. : Урожай. 59 с.
8. ДСТУ 7858:2015. Якість ґрунту. Стаціонарні польові дослідження. Вимоги до закладання польових дослідів. [Чинний від 2016-07-01]. К.: УкрНДНЦ, 2016. 9 с.
9. Каленська С. (2004). Производство зерна озимой ржи в Украине. *Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН: спец. вип.* С. 90–98.

10. Карасюк І. М., Хомчак М. Ю., Хомчак О. М. (2005). Вивчення способів застосування мікроелементів у рослинництві в умовах Лісостепу України. *Зб. наук. пр. Уманського ДАУ. Сер. Агронімія*, 61, 55–63.
11. Кисіль В. (2005). Агрохимические аспекты озеленения сельского хозяйства. Харьков: ННЦ «Институт почвоведения и агрохимии им. О.Н. Соколовского». 167.
12. Костриця М. Ю. (1993). Географія Житомирської області. Житомир: ВКО «Газета ”Житомирський вісник”». 200 с.
13. Кравчук М. М., Наумець Г. Ф., Колихан О. Ю., Стецюк Д. В. (2020). Ефективність ґрунтозахисних агротехнологій в умовах Центрального Полісся України. *Sciences of Europe (Praha, Czech Republic)*. № 59. Vol. 2. 20-24.
14. Лихочвор В. (2003). Застосування регуляторів росту рослин на посівах. *Пропозиція*. № 4. 56–57.
15. Медведовський О. К., Іваненко П. І. (1988). Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. Київ: Урожай. 208 с.
16. Мойсейчик В., Шавкунова В. (1986). Агрометеорологические условия перезимовки и формирование урожая озимой ржи. Л.: Гидрометеойздат, 165.
17. Поліщук В. О. (2015). Вплив мікродобрив та біопрепаратів на розвиток кореневої системи жита озимого. *Вісник ЖНАЕУ*. №2 (50), т. 1. 318-324.
18. Рысев М., Федотова Е., Дятлова М. (2019). Влияние жидких комплексных макро- и микроудобрений на урожайность зерновых культур. *Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии*, 3 (73), 9-14.
19. Санін Ю. В. (2013). Листкове підживлення мікродобривами «Басфоліар», «АдобМакро+Мікро» та «Солю» – високорентабельний елемент технології вирощування соняшнику, кукурудзи, сої та інших культур. *Ароном*. № 2. С. 36–39.

- 20.Стоволос, Н. (2014). Модель формирования национальной системы производства экологически чистых продуктов. *Вестник ЖДТУ*, 4 (70), 98–102. DOI: [https://doi.org/10.26642/jen-2014-4\(70\)-98-102](https://doi.org/10.26642/jen-2014-4(70)-98-102).
- 21.Тараріко Ю. О., Несмашна О. Ю., Бердніков Л. Д. (2005). Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва (Науково-методичне забезпечення). К.: Аграр. наука. 200 с.
- 22.Цупенко Н. Ф. (1990). Справочник агронома по метеорологии. К.: Урожай. 240 с.
- 23.Шикула М. К., Гнатенко О. Ф., Капштик М. В. [та ін.] (1998). Відтворення родючості у ґрунтозахисному землеробстві. К.: Оранта. 680 с.
- 24.Шкуратов О.И., Чудовская В.А., Вдовиченко А.В. (2015). Органическое сельское хозяйство: императивы эколого-экономического развития. Киев: АСВ, 248 с.
- 25.Яворская В., Драговоз И., Крючкова Л. и др. (2006). Регуляторы роста на основе натурального сырья и их применение в растениеводстве. Логотипы, Киев (на укр.).
- 26.Chen Y. L., Palta J. Clements J., Buirchell B., Kadambot H.M., Siddique, Rengel Z. (2014). Root architecture alteration of narrow-leafed lupine and wheat in response to soil compaction. *Field Crops Research*. Vol. 165. P. 61–70. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2014.04.007>.
- 27.Goenadi, D. & Mustafa, A & Santi, L. (2018). Bio-organo-chemical fertilizers: a new prospecting technology for improving fertilizer use efficiency (FUE). IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 183(1), 012011, 1-11. doi: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/183/1/012011>.
- 28.Gunes, A., Karagoz, K., Turan, M., Kotan, R., Yildirim, E., Cakmakci, R., & Sahin, F. (2015). Fertilizer efficiency of some plant growth promoting rhizobacteria for plant growth. *Research Journal of Soil Biology*, 7, 28-45. doi: [10.3923/rjsb.2015.28.45](https://doi.org/10.3923/rjsb.2015.28.45).

29. Kadžienė G.; Munkholm L. J.; Mutegi J. K. (2011) Root growth conditions in the topsoil as affected by tillage intensity. *Geoderma*. Vol. 166. Issue 1. Pages 66–73. doi: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2011.07.013>.
30. Martinez-Alcantara B., Martinex-Cuenca M.-R., Bermejo A., Legaz F., Quinones A., (2016). Liquid organic fertilizers for sustainable agriculture: nutrient uptake of organic versus mineral fertilizers in citrus trees. *PLoS One*, 11. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0161619>.
31. Mc Guire A. M. (2017). Agricultural science and organic farming: time to change our trajectory. *Agric. Environ. Lett.* 2, 170024. doi: <https://doi.org/10.2134/aes2017.08.0024>
32. Muller A., Schader C., El-Hage Scialabba N., Brüggemann J., Isensee A., Erb K.-H., Smith P., Klocke P., Leiber F., Stolze M., Niggli U. (2017). Strategies for feeding the world more sustainably with organic agriculture. *Nat. Commun.* 8, 1290. doi: <https://doi.org/10.1038/s41467-017-01410-w>.
33. Nelson K. A., Smeda R. J., Smoot R. L. (2011). Spring-interseeded winter rye seeding rates influence weed control and organic soybean yield. *International Journal of Agronomy*, Vol. 2011, Article ID 571973, 1–7; doi: <https://doi.org/10.1155/2011/571973>.
34. Reddy, K. N. (2003). Impact of rye cover crop and herbicides on weeds, yield, and net return in narrow-row transgenic and conventional soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*, Vol. 17, 1, 28–35.
35. Reganold J. P., & Wachter J. M. (2016). Organic agriculture in the twenty-first century. *Nat. Plants*, 2(2), 15221. doi:10.1038/nplants.2015.221.
36. Seufert V., Ramankutty N., & Foley J. (2012). Comparing the yields of organic and conventional agriculture. *Nature*, 485, 229–232. doi: <https://doi.org/10.1038/nature11069>.
37. Stamenković S., Beškoski V., Karabegović I., Lazić M., & Nikolić N. (2018). Microbial fertilizers: A comprehensive review of current findings and future perspectives. *panish Journal of Agricultural Research*, 16 (1), e09R01, 18. <https://doi.org/10.5424/sjar/2018161-12117>

38. Timmusk S., Behers L., Muthoni J., Muraya A., & Aronsson A.-Ch. (2017). Perspectives and challenges of microbial application for crop improvement. *Front Plant Sci.*, 8, 49. doi: <https://doi.org/10.3389/fpls.2017.00049>.
39. Tireuov K., Mizanbekova S., Kalykova B., & Nurmanbekova G. (2018). Towards food security and sustainable development through enhancing efficiency of grain industry. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 6(1), 446-455. [http://doi.org/10.9770/jesi.2018.6.1\(27\)](http://doi.org/10.9770/jesi.2018.6.1(27)).
40. Wilier H., Schlatter B., Trâvrúcek J., Kemper L. & Lemoud J. (Eds.) (2020): The World of organic agriculture. statistics and emerging trends 2020. Research Institute of Organic Agriculture (FiBL), Frick, and IFOAM - Organics International, Bonn, 337 <https://shop.fibl.org/chde/mwdownloads/download/link/id/1294/>.
41. Zikeli S., Gruber S. (2017). Reduced tillage and no-till in organic farming systems, Germany—Status Quo, Potentials and Challenges. *Agriculture*, Vol. 7(4), 35. <https://doi.org/10.3390/agriculture7040035>.