

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

Агрономічний факультет
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Гарастівська Ірина Василівна

УДК: 633.559 : 631.1 : 631.84

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО
ЗАЛЕЖНО ВІД РІЗНИХ НОРМ АЗОТНИХ ДОБРИВ**

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 _____ І.М. Гарастівська

Керівник роботи

канд. с.-г. наук, доцент Довбиш Л.Л.

Житомир–2022

АНОТАЦІЯ

Гарастівська І.М. Формування продуктивності тритикале озимого залежно від різних норм азотних добрив. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

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

Кваліфікаційна робота викладена на 41 сторінках комп'ютерного набору, вона містить 8 таблиць та 1 рисунок. Робота містить вступ, 3 розділи, висновків, рекомендації виробництву та додатки. Список використаних джерел нараховує 46 найменувань.

У роботі наведено результати досліджень щодо впливу різних норм азотних на продуктивність тритикале озимого сорту Шаланда.

Проведені дослідження впливу різних норм азотних добрив на урожайність та показники якості насіння тритикале озимого, що при використанні різних норм азотних добрив на різних етапах органогенезу сприяло підвищенню урожайності та показників якості тритикале озимого. Так, найвища урожайність культури, в порівнянні з контролем, була при внесенні N_{90} й становила 5,75 т/га. На цьому варіанті також була найвища рентабельність вирощування тритикале озимого та коефіцієнт енергетичної ефективності.

Для одержання високого врожаю зерна тритикале озимого у межах 3,45-4,75 т/га та з високими якісними показниками зерна необхідно вносити $N_{60}P_{90}K_{90}$, де $N_{30}P_{90}K_{90}$ з осені + N_{30} у фазу відновлення весняної вегетації

Ключові слова: тритикале озиме, структура урожаю, урожайність, мінеральні добрива, якісні показники, азотні добрива

ANNOTATION

Harastivska I.M. Formation of winter triticales productivity depending on different rates of nitrogen fertilizers. - Qualification work on manuscript rights.

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

The qualification work is laid out on 41 pages of a computer set, it contains 8 tables and 1 figure. The work contains an introduction, 3 chapters, conclusions, recommendations for production and appendices. The list of used sources includes 46 items.

The paper presents the results of research on the influence of different nitrogen rates on the productivity of winter triticales of the Shalanda variety.

Studies were conducted on the effect of different rates of nitrogen fertilizers on the yield and quality indicators of winter triticales seeds, which, when using different rates of nitrogen fertilizers at different stages of organogenesis, contributed to the increase in yield and quality indicators of winter triticales. Thus, the highest yield of the crop, in comparison with the control, was when N_{90} was applied and was 4.75 t/ha. This variant also had the highest profitability of growing winter triticales and the coefficient of energy efficiency.

To obtain a high yield of winter triticales grain in the range of 3.45-4.75 t/ha and with high grain quality indicators, it is necessary to apply $N_{60}P_{90}K_{90}$, where $N_{30}P_{90}K_{90}$ from autumn + N_{30} in the phase of spring vegetation recovery

Key words: winter triticales, crop structure, productivity, mineral fertilizers, quality indicators, nitrogen fertilizers.

ЗМІСТ

ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. Аналітичний огляд літератури	8
1.1. Народногосподарське значення та використання тритикале озимого	8
1.2. Вплив азотних добрив на продуктивність тритикале озимого	12
РОЗДІЛ 2. Умови, об'єкти та методика проведення досліджень	15
2.1. Місце та умови проведення досліджень	15
2.2. Об'єкти та методика проведення досліджень	15
РОЗДІЛ 3. Продуктивність тритикале озимого залежно від різних норм азотних добрив (експериментальна частина)	18
3.1. Ріст і розвиток культури залежно від факторів, що вивчаються	18
3.2. Енергетична ефективність досліджень	26
3.3. Економічна ефективність досліджень	28
ВИСНОВКИ	31
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	32
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	33
ДОДАТКИ	38

ВСТУП

Актуальність теми. Основою сільськогосподарського виробництва є зернове господарство, від успішного розвитку якого залежить забезпечення все зростаючих потреб населення в продуктах харчування і тваринництва в повноцінних концентрованих кормах.

Важливу роль у збільшенні виробництва зерна і підвищення його якості відіграє селекція. Удосконалення зернових культур методами селекції дозволило створити нові високопродуктивні сорти та гібриди, здатні в різноманітних ґрунтово-кліматичних умовах давати високі і стабільні врожаї. Одним з таких найбільших досягнень селекції є створення тритикале - нового виду сільськогосподарського злаку зернового та кормового призначення, що має ряд видатних властивостей.

Тритикале - пшенично-житній гібрид, перша зернова культура, створена людиною. Відрізняється великим потенційно можливим урожаєм, містить більше білка і незамінних амінокислот (лізин, триптофан), що визначає її харчові та кормові гідності. Вміст білка в тритикале на 1-1,5% вище, ніж у пшениці, і на 3-4% вище, ніж у жита, клейковина така ж, як у пшениці, або на 2-4% більша, але якість її нижча.

Основне використання тритикале - іде на корм для сільськогосподарських тварин. Використовуються зелена маса і зерно, яке зазвичай йде на приготування комбікормів. Зерно також використовується в кондитерській промисловості, пивоварінні, спиртовій промисловості, хлібопекарні. Однак борошно тритикале за своїми властивостями сильно відрізняється від борошна початкових видів і тому вимагає розробки інших технологій для випічки хліба і хлібобулочних виробів.

Незважаючи на свою «молодість» як культури, тритикале вже починає тіснити інші культури в структурі посівних площ. У перспективі тритикале має займати не менше 10% у структурі зернового клину в південних місцевостях і до 15% - у більш північних регіонах. При дотриманні технологій обробітку тритикале дає високі врожаї зерна до 40 ц / га, зеленої маси 400-550 ц / га.

Використання культури тритикале, яка поєднує високий потенціал продуктивності пшениці з підвищеними адаптивними властивостями жита, є ефективним шляхом розв'язання проблем забезпечення потреб населення в екологічно чистих продуктах харчування, а тваринництва – у високоякісних кормах. Але розширенню виробництва тритикале в Україні перешкоджають не вирішені селекційно-генетичні проблеми: схильність до вилягання, нестабільність продуктивності, недостатня фертильність і стійкість до посухи, недостатній рівень прояву технологічних і хлібопекарських якостей .

Метою проведення досліджень було вивчення впливу норм азотних добрив на врожайність тритикале озимого сорту Шаланда в умовах Західного Полісся України.

Для вирішення мети досліджень поставлені наступні завдання:

- вивчити вплив різних норм та строків внесення азотних добрив на формування елементів структури врожаю культури;
- проаналізувати вплив різних норм азотних добрив на формування основних структурних елементів продуктивності тритикале озимого;
- визначити вплив проведених заходів на якісні показники зерна;
- розрахунок енергетичної та економічної оцінки вирощування тритикале озимого залежно від досліджуваних факторів.

Об'єкт досліджень: процес формування продуктивності та якісних показників зерна тритикале озимого на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах залежно від норм та строків внесення азотних добрив.

Предмет досліджень: тритикале озиме сорту Шаланда, прикореневе підживлення, азотні добрива, фази внесення добрив, урожайність, якісні показники зерна, структура врожаю, енергетична та економічна ефективність вирощування культури.

Методи дослідження: 1) польовий метод використовують при вивченні впливу використання азотних добрив на ріст і розвиток рослин тритикале озимого; 2) лабораторний метод використовують при визначенні кількісних і якісних характеристик досліджуваної культури; 3) математико-статистичний

використовують при проведенні статистичної оцінки достовірності отриманих результатів проведених досліджень; 4) розрахунково-порівняльний використовують при розрахунку енергетичної та економічної оцінки ефективності внесення різних норм та строків внесення азотних добрив для прикореневого внесення при вирощуванні тритикале озимого.

Перелік публікацій за темою:

1. Puzniak O. M., Dovbysh L. L., Mozharivska I. A., Kubinsky O., Narastivska I. The influence of mineral nutrition elements on the yield and quality indicators of winter triticale grain of the variety under the conditions of Western Polissia. Znanstvena misel journal №73 2022 Slovenia, S. 17-20. (Index Copernicus)

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Робота викладена на 41 сторінці комп'ютерного тексту, містить 1 рисунок та 8 таблиць. Складається зі вступу, 3 розділів, висновків, рекомендацій виробництву та додатків. Список використаних джерел включає 46 найменування.

При написанні дипломної роботи використовували Положення про кваліфікаційні роботи у Поліському національному університеті [46].

РОЗДІЛ 1. АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Народногосподарське значення та використання тритикале озимого.

Тритикале (лат. *Triticosecale*) – новий штучний рід у родині злакових, отриманий в результаті примусового схрещування озимого жита, м'якої і твердої пшениці. Назву новоствореному пшенично-житньому гібриду у 1931 році дав австрійський селекціонер Е. Чермак, який об'єднав у ньому латинські слова «triticum» (пшениця) і «secale» (жито). Основним стимулом для створення тритикале стала ідея поєднання у віддаленому гібриді високої продуктивності та якості зерна пшениці з ознаками адаптивності та стійкості до несприятливих абіотичних і біотичних факторів доквілля притаманних житу [1, 2].

Культура тритикале невибаглива до ґрунтів і досить добре росте на всіх його типах. При сівбі на родючих ґрунтах воно за врожайністю зерна здебільшого переважає жито, а на бідних або після поганих попередників перевищує пшеницю [3, 4]. Важливою господарською властивістю тритикале є здатність формувати більшу до 35 % врожайність порівняно з іншими зерновими культурами при вирощуванні на легких, бідних і перезволожених ґрунтах. Також воно добре переносить кислі ґрунти з низьким рН і високим вмістом іонів алюмінію, що є зовсім непридатними для багатьох культур. Особливо актуальним є вирощування тритикале на радіоактивно забруднених територіях, оскільки, на відміну від інших культур, воно менш накопичує радіонукліди у зерні і може бути використаним для технічних цілей. Значною перевагою тритикале також є висока, порівняно до його батьківських видів, стійкість проти хвороб, які уражують хлібні злаки, а саме проти борошнистої роси, сажки та бурої іржи. Все це у поєднанні із високим потенціалом врожайності зерна і зеленої маси та підвищеними адаптивними властивостями до несприятливих умов доквілля (зимостійкість, посухостійкість, невибагливість до ґрунтів) роблять тритикале дуже перспективною культурою для різноманітного використання [3].

Хімічний склад зерна тритикале є типовим для злаків і характеризується високим вмістом вуглеводів (до 80 %), середнім білка (12,0–13,0 %), низьким олії (до 2,0 %) та займає за цими показниками проміжне положення між житом і пшеницею [5, 6]. Білки тритикале представляють собою суміш білків батьківських видів, при цьому не утворюють проміжних форм. За вмістом білка у зерні тритикале наближається до пшениці або перевищує її на 1,0–1,5 %, а жито на 3,0–4,0 %. Вміст клейковини відповідає її кількості у зерні пшениці або на 2–4 % вищий, але поступається за якістю через наявність в ній білків житнього типу. Проте тритикале характеризується краще збалансованим, ніж у пшениці, амінокислотним складом білків і містить досить велику кількість незамінних амінокислот, таких як лізин, валін, треонін, гліцин, аргінін та інші [3, 5, 6]. Порівняно до житнього, зерно тритикале, легше розмелюється, його борошно відрізняється більшим вмістом золи та висівок і меншим клейковини [6].

Вуглеводи у зерні тритикале представлені насамперед крохмалем (53,0–58,0 %), який порівняно із житом і пшеницею, характеризується більш низьким вмістом амілози (до 23,7 %). Інші вуглеводи представлені клітковиною, моно- і полісахаридами, а також специфічним вуглеводом жита — трифруктозаном. Ліпіди тритикале — це прості та складні жири, фосфоліпіди, які ні кількісно, ні якісно практично не відрізняються від ліпідів пшениці та жита. Також у зерні тритикале міститься багато макро- та мікроелементів (фосфор, кальцій, калій, натрій, мідь, залізо, марганець та інші) і вітамінів (групи В, РР, Е) [6, 7]

Наразі тритикале вирощується у світі на площі близько 4,0 млн га, а валовий збір урожаю зерна сягає більше 20 млн т [3]. В Україні у 2019 році посівна площа становила 12 тис. га, а зібраний урожай – майже 42 тис. т [8]. Довгий час, практично до кінця ХХ століття, тритикале широко використовували лише як кормову культуру, яка містить багато поживних речовин, необхідних для повноцінного раціону сільськогосподарських тварин. Зерно і висівки є цінним високобілковим кормом для худоби і птахів, а зелену масу згодуюють у свіжому вигляді та виготовляють із неї силос і трав'яне борошно [9]. Через недостатньо якісні хлібопекарські властивості зерна перших сортів, тритикале не

вважали перспективною сировиною для виробництва хлібобулочних і кондитерських виробів. Проте у теперішній час, завдяки наполегливій і плідній роботі селекціонерів, вже з'явилися нові сорти тритикале, які значно краще відповідають вимогам виробників до цієї культури [10]. Зараз у багатьох країнах світу (Мексика, Індія, Іспанія, Польща, Білорусь, Україна та інші) зерно тритикале вже досить широко використовується для виробництва продуктів харчування людини [1].

За останній час у світі досить великого значення набуло виробництво біоетанолу із зерна тритикале. При цьому, за переробки зерна на спирт, у виробництво, у вигляді відходів, повертається барда, що є цінним кормом для сільськогосподарських тварин. Тритикале за сумою прямих витрат на виробництво спирту є найвигіднішою культурою, при використанні якої затрати на 1 дал спирту становлять 5,6 грн, в той час як жита й кукурудзи — 38 8,9 і 7,3 грн, відповідно. Загалом зерно тритикале визначено як кращу крохмалевмісну сировину, придатну для виробництва спирту. Висока ферментативна активність тритикалевого солоду дозволяє використовувати його також у пиво- і квасоварінні [11]. Наразі у різних країнах світу вчені і виробничники продовжують дослідження з питань найдоцільнішого використання можливостей тритикале.

Хліб із тритикале виготовляють в Австралії, Болгарії, Данії, Республіці Білорусь, Китаї, Норвегії та інших країнах. Вироби з борошна пшенично-житніх амфідиплоїдів вміщують в 1,3–1,5 раза більше білка й триптофану, ніж вироби з житніх і житньо-пшеничних сумішей, тому мають підвищену харчову цінність, високі дієтичні властивості, довше зберігають свіжість [3, 6, 9].

Тритикале дуже інтенсивно поширюється по всіх країнах й континентах. Інтерес до нової культури винятково великий. Найбільшим на сьогодні виробником зерна тритикале і оригінатором великої кількості сортів, що отримали широке розповсюдження на різних континентах світу (Престо, Ласко, Іго, Дарго та ін.) є Польща. Посіви тритикале тут займають біля 1 млн га. Друге місце за площею посіву цієї культури посідає Німеччина — понад 500 тис. га і

отримує найвищу його продуктивність — 50—60 ц/га; таку саму площу під тритикале відводить на сьогодні Мексика, хоча на початку століття (2000—2001 роки) посіви її тут досягали і 700 тис. га. В Австралії посівні площі тритикале досягли 400 тис. га, в Франції — 350 тис. га. Всього під цією культурою зайнято до 5 млн гектарів у 55 країнах [3, 6].

Зерно окремих сортів тритикале має у своєму складі високий відсоток білка і лізину, містить 51–58 % водосолерозчинних фракцій, що в поєднанні з високою перетравністю (80–90 %) характеризує його як ефективний фуражний корм для тварин, риби та птиці. Встановлено, що за вмістом обмінної енергії тритикале перевищує пшеницю та жито пересічно на 14 і 23 % відповідно. В 1 кг зерна тритикале міститься 1,19 вівсяних к. о. і 129 г перетравного протеїну, або на 1 к. о. тритикале припадає 108 г засвоюваного білка, тоді як у пшениці пересічно 93 г, в ячменю – 85 г, у кукурудзи – ще менше. За хімічним складом дерть зерна тритикале близька до пшениці та містить сухої речовини 87,2%, органічної речовини – 86,4, протеїну – 14,3, жиру – 1,7, клітковини – 2,2, БЕР – 66,5 %. Впровадження тритикале в кормовиробництво забезпечує високі збори кормової маси на зелений корм, силос, сінаж кращої якості. В 1 кг зеленої маси жита міститься 0,21 к. о., а в тритикале – 0,27, перетравного протеїну – відповідно 24 і 29 г за рівної урожайності. Зерно та висівки тритикале – цінний компонент комбікормів для тварин. Ячмінно-тритикалева і кукурудзяно-тритикалева суміш збільшує середньодобові прирости свиней на 15–21% за заощадження кормів до 20% [6, 9, 12].

В Україні за нинішніх ресурсних і кліматичних умов внесок тритикале у виробництво продукції рослинництва міг би бути більшим. Посівні площі під новою культурою ледь сягають 110–150 тис. га. У стагнації і селекційні роботи зі створення та вивчення вихідного матеріалу на належному рівні, що пов'язано з низьким фінансуванням і поганим матеріально-технічним забезпеченням досліджень, ліквідацією профільних лабораторій. Водночас, враховуючи здатність тритикале до швидких темпів підвищення генетичного потенціалу, за межами України виконують високотехнологічні програми зі створення сортів і

гібридів з якісно новим рівнем ознак і потенційною врожайністю понад 12 т/га [3, 4, 9].

1.2. Вплив азотних добрив на продуктивність тритикале озимого.

Вивчення сортів тритикале на фонах мінерального живлення засвідчило, що культура напрочуд чутлива до азотних добрив, які вносять рано навесні у фазу кущення. Ефективність підживлень встановлено у різних зонах. Внесення азотних добрив у фазу кущення під середньорослі сорти Амфідиплоїд 42, Гарне, Раритет, Амфідиплоїд 124 у дозі до 180 кг/га діючої речовини сприяло підвищенню продуктивності рослин та якості зерна. На підживленому фоні врожайність тритикале сортів Амфідиплоїд 42 і Гарне становила відповідно 8,5–9,6 т/га, озимої пшениці Одеська 267 – лише 7,3 т/га. Позитивно впливало на якість і підживлення рослин у фазу молочно-воскової стиглості сечовиною (N30...N90): підвищувався вміст білка в зерні на 1,3–3%, поліпшувалась якість клейковини, зростав об'єм хліба. В аномально вологому 2004 р. оптимальні дози підживлень становили N₆₀–N₉₀. За таких умов збільшення норм внесення азоту під середньорослі сорти небажане через вилягання рослин. По попереднику пар урожайність сортів тритикале становила 5,05–7,6 т/га, соняшнику – 3,62–4,78 т/га. На удобреному фоні в сортів Гарне та Амфідиплоїд 256 через сильне вилягання посівів спостерігалось зниження врожайності на 14,1–14,3%, а у стійкішого проти вилягання сорту Раритет мало місце підвищення продуктивності на 4,9%. Після соняшнику на удобреному фоні прибавка зерна пересічно становила 1,5–26%. Поряд з урожайністю істотно зростає і якість зерна, надто в сорту Раритет. Так, порівняно з контролем (без добрив) за внесення N₂₁₀ вміст сирової клейковини підвищився на 12,5%, сила борошна – на 49,7%, об'єм хліба – на 5,9 %. Застосування добрив у комплексі з іншими агротехнічними засобами дає змогу істотніше підвищити врожайність і якість зерна озимого тритикале за використання стійких проти вилягання сортів [6, 13]. На неудобреному фоні пересічно за 2015–2016 рр. Тимофій перевищив стандартний сорт Раритет на 1,39 т/га, озиму пшеницю Подолянка – на 2,4 т/га, що становить

відповідно 18,6 % і 32,2 %. Стандартний сорт озимої м'якої пшениці Подолянка нагромаджував білка в зерні на 1,18–1,3 % більше, ніж тритикале. Проте високий урожай зерна тритикале за вмісту білка 11,06–11,18 % забезпечив зростання збору білка з одиниці площі порівняно з пшеницею на 0,05–0,21 т/га [14].

Встановлено, що найвищі рівновеликі врожаї тритикале одержано за доз $N_{90-120}P_{90-120}K_{90-120}$, внесених під посів з осені та $N_{150-180}$ навесні у підживлення по мерзлоталому ґрунту. Прибавка зборів зерна дорівнювала 35–37,6 %. Дальше збільшення доз добрив не призводило до зростання врожайності. Вміст білка в зерні тритикале сорту Тимофій на удобреному фоні варіював у межах 12,45 ($N_{150}P_{150}K_{150}$ з осені + N_{120} по мерзлоталому ґрунту) – 12,81% за внесення $N_{210}P_{210}K_{210}$ + N_{60} , що перевищувало контроль на 11,3– 14,6%. Те, що не було ефекту від високих і надвисоких доз добрив, пояснюється нестачею вологи для їх використання та формуванням невиповненого, зморшкуватішого зерна. Вміст протеїну в зерні тритикале зростав із підвищенням доз азоту від 12,38 (N_{90}) до 14,93% (N_{180}). Різниця між крайніми варіантами підживлення становила в абсолютному значенні 2,55%. Найвищий урожай зерна пересічно за два роки (10,82 т/га, прибавка +45,2%) і збір білка (1,44 т/га, прибавка +73,5%) порівняно з неудобреним фоном одержано у разі одночасного внесення N_{240} за ранньовесняного підживлення. Дробове внесення азоту з осені та навесні із загальною кількістю N_{270} на фоні $P_{60} K_{60} \dots P_{210} K_{210}$ забезпечило врожай зерна лише 10,25 т/га. Водночас меншим був також вміст білка в зерні (12,64%) і його збір (1,3 т/га). Зниження ефекту азотних добрив, внесених під посіви сорту Тимофій з осені, пояснюється втратами діючої речовини впродовж осінньо-зимового періоду [13, 15]. Отже, ефективнішого та більшого забезпечення рослин сорту азотом за умов 2015–2016 рр. домоглися завдяки ранньовесняному підживленню, що підвищило, порівняно з контрольним варіантом, урожай зерна на 26,4–45,2%, вміст білку – на 10,7–33,5% і збір білку з 1 га на 42,2–73,5%. Низькостебловий сорт озимого тритикале Тимофій виявив високу позитивну реакцію на удобрення завдяки, перш за все, підвищеним адаптивним властивостям і стійкості проти вилягання та хвороб – бурої, жовтої і стеблової

іржі, що дає змогу витримувати великі дози добрив і зберігати фотосинтезувальний апарат у дієвому стані до молочно-воскової стиглості [15].

Дослідженнями, проведеними на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому дослідного поля Уманського НУС упродовж 2008-2010 рр., визначено, що вміст клейковини в зерні тритикале ярого старту Хлібодар харківський у неудобреному контрольному варіанті становив 18,1%, а з внесенням 30-180 кг/га д.р. азотних добрив до N_{210} на вмісті клейковини в зерні тритикале не позначалось, проте цей показник змінювався за роками досліджень і значною мірою залежав від особливостей погодних умов вегетаційного періоду [16, 17, 18].

Норми азотних добрив, що забезпечують (на фоні фосфорнокалійних) високі врожаї доброякісного зерна, становлять для тритикале озимого 90–120 кг/га. Найбільший ефект дає роздрібне внесення азотних добрив. На ґрунтах з оцінкою бонітету 30–40 балів (середній рівень родючості) потрібно давати $P_{90}K_{120}$ в основне внесення та N_{90-120} у два-три прийоми: 30 кг/га д.р. на II етапі органогенезу, 40–60 кг/га на IV етапі й 30–50 кг/га на VI–VII етапах органогенезу. Перше азотне підживлення в дозі N_{30} ефективно діє за оптимального та пізнього терміну сівби, позаяк це стимулює кущення й істотно збільшує урожай. У разі пізнього відновлення весняної вегетації підживлення азотом проводять на всіх посівах незалежно від стану розвитку рослин. Внесення азотних добрив у фазі виходу рослин у трубку поліпшує щільність продуктивного стеблостою, а надалі зростає озерненість колосу та збільшується маса 1000 зерен [6, 13, 14, 16, 17, 18].

Дана робота спрямована на розробку в умовах Західного регіону України малозатратних технологій вирощування тритикале озимого, які забезпечать рівень урожайності 5,0-6,0 т/га зерна з вмістом в ньому 12-15 відсотки білку, 21-29 відсотків клейковини, не будуть забруднювати навколишнє середовище і продукцію.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, ОБ'ЄКТИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень.

Місце проведення досліджень. Вплив різних норм азотних добрив на продуктивність тритикале озимого сорту Шаланда проведені довготривалому польовому стаціонарному досліді на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах у стаціонарному досліді Волинської ДСГДС НААН в 2020-2022 рр.

Ґрунт дослідної ділянки - дерново-підзолистий супіщаний. Вміст в орному шарі ґрунту (0 – 20 см.): гідролізованого азоту – 7,8-8,6 мг/100 г ґрунту (за Корнфілдом), рухомого фосфору – 12,3-14,1 мг/100 г ґрунту (за Кірсановим), обмінного калію – 10,2-11,5 мг/100 г ґрунту (за Кірсановим); рН – 5,1-5,5.

Погодні умови за роки проведення досліджень. Метеорологічні умови весни і літа за роки досліджень були задовільними для росту та розвитку рослин. У квітні місяці відбулося активне відновлення вегетації озимих зернових.

У цілому погодні умови вегетаційного періоду сільськогосподарських культур були сприятливими, для формування високих урожаїв рослин. (Додаток А.) Ґрунтово-кліматичні умови зони проведення досліджень відповідають біологічним вимогам культури тритикале озимого, однак продуктивність сортів залежить від генетично закладеного потенціалу та їх реакції на погодні фактори, що складаються в вегетаційний період та технологію вирощування.

2.2. Об'єкти та методика проведення досліджень.

було вивчення впливу норм азотних добрив на врожайність тритикале озимого сорту Шаланда в умовах Західного Полісся України.

Для вирішення мети досліджень поставлені наступні завдання:

- вивчити вплив різних норм та строків внесення азотних добрив на формування елементів структури врожаю культури;
- проаналізувати вплив різних норм азотних добрив на формування

основних структурних елементів продуктивності тритикале озимого;

- визначити вплив проведених заходів на якісні показники зерна;
- розрахунок енергетичної та економічної оцінки вирощування

тритикале озимого залежно від досліджуваних факторів.

Об'єкт досліджень: процес формування продуктивності та якісних показників зерна тритикале озимого на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах залежно від норм та строків внесення азотних добрив.

Предмет досліджень: тритикале озиме сорту Шаланда [19], прикореневе підживлення, азотні добрива, фази внесення добрив, урожайність, якісні показники зерна, структура врожаю, енергетична та економічна ефективність вирощування культури.

Азотні добрива для прикореневого внесення під тритикале озиме вносили згідно схеми (таблиця 2.1).

Таблиця 2.1.

Схема дослідю

№ п/п	Варіанти дослідю	Строки внесення добрив
1.	Контроль (без добрив)	–
2.	N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	де N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀ з осені з осені в передпосівну культивуацію
3.	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	де N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀ з осені + N ₃₀ відновлення весняної вегетації
4.	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	де N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀ з осені + N ₃₀ відновлення весняної вегетації + N ₃₀ вихід в трубку

Добрива, які вносили в досліді: з азотних добрив використовували аміачну селітру, фосфорних - суперфосфат гранульований, калійних – калімагнезія, або калій хлористий. З мікродобрив були використані: борна кислота, молібденово кислий амоній, марганцю, хелати міді, цинку та кобальту.

Обробіток ґрунту під тритикале озиме включав: після збирання попередника дискування на глибину 15-18 см, культивуація та передпосівний обробіток

агрегатом “Європак”, що включає в себе одночасно культивуацію, вирівнювання і коткування. Сівбу проводили в оптимальні для зони строки з урахуванням погодних умов сівалкою СН-16А, норма висіву – 4,5 млн. схожих насінин на гектар. Для захисту посівів від бур'янів застосували гербіцид Прима 0,5 л/га на III етапі органогенезу. Перше позакореневе підживлення проводили у фазу весняного відновлення вегетації, друге – у фазу виходу в трубку і третє – у фазу наливу зерна. Облікова площа – 33 м², повторність досліду – 3-х разова.

Методика проведення досліджень.

Зразки ґрунту відбирали на глибину 0-20 см. За загальноприйнятими методиками визначали фізико-хімічні властивості ґрунту: реакцію ґрунтового розчину потенціометрично, загальний гумус за Тюріним, азот, що легко гідролізується, за Корнфілдом, рухомий фосфор – за Кірсановим, обмінний калій – за Масловою [20].

Структури врожаю вираховували на пробних снопах, зібраних з 1 м², у різних місцях ділянки за методикою Майсюрена. Масу 1000 зерен і його натуру визначали за вимогами. Вміст білка в зерні визначали за загальноприйнятими методиками [20].

Фази розвитку фіксувалися, коли 75% рослин були у цій фазі. На облікових ділянках розміром 1 м² перед збиранням урожаю проводили облік густоти продуктивного стеблостою. Коефіцієнт продуктивного кущення встановлювали за результатами аналізу снопового зразка, співвідношенням кількості продуктивних стебел і рослин [28].

Дисперсійний аналіз урожайних даних проводили за Б.О. Доспеховим [21].

В основу розрахунків економічної ефективності покладено прибуток від приросту врожаю сільськогосподарських культур за мінусом об'єму витрат на проведені заходи та доробку отриманої додаткової продукції.

Енергетичну ефективність розраховували за методикою А.В. Медведовського [22].

РОЗДІЛ 3

ПРОДУКТИВНІСТЬ ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД РІЗНИХ НОРМ АЗОТНИХ ДОБРИВ (ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА)

3.1. Ріст і розвиток культури залежно від факторів, що вивчаються.

Нині виробники значну увагу приділяють удосконаленню структури озимих зернових культур і застосуванню ресурсоощадних технологій їх вирощування. Зокрема, в Поліській і Перехідній зонах області вони максимум надають уваги посіву жита, а в Лісостеповій – пшениці. Тритикале у розв'язанні цих питань становить безперечний інтерес для виробництва, оскільки є одним із найбільш високоврожайних і білкових зернових кормових культур. Воно стійке проти окремих листових хвороб, не вибагливе до ґрунтів, відзначається стійкістю рослин проти низької температури або її різких змін, дії льодової кірки і випирання, вимокання восени та інших несприятливих умов. Тому у двох перших зонах доцільно розширити посіви озимого тритикале [6].

Сучасний стан розвитку зернового господарства спонукає до розробки нових і удосконалення існуючих технологій вирощування цієї культури в плані ресурсо- та енергозбереження, а також заміни дорогих мінеральних добрив та засобів захисту альтернативними для інтенсифікації зернового виробництва [15].

Вплив різних норм азотних мінеральних добрив на прискорене або уповільнене настання сходів не встановлено. У рік досліджень період сівби – сходи тривали 9-12 днів. А період сходи-кущення був однаковим для всіх варіантів досліду. Фенофаза кущення настала в кінці жовтня (ІІІ декада жовтня незалежно від варіантів досліду).

У тривалості процесу кушіння (важливого періоду в розвитку рослин за впливом на структуру врожаю) виявлено зміни залежно від норм і строків внесення азотних мінеральних добрив. Установлено, що у варіантах без добрив (контроль) кущення рослин було на 3-5 днів довшим порівняно з варіантами, де вносились сипучі сухі мінеральні добрива під передпосівну культивуацію. Тут

тривалість кушіння становила 18 днів, а у вар. 3-5 на фоні підживлень азотними добривами аналогічні показники відповідали даним 13-15 днів. Це свідчить про те, що цей важливий агротехнічний фактор визначається здатністю впливати на тривалість цього головного періоду розвитку рослин тритикале озимого (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Вплив різних норм азотних добрив на тривалість кушіння та міжфазових періодів розвитку рослин тритикале озимого сорту Шаланда, за 2020-2022 рр.

Варіанти дослідів	Схема дослідів	Кушіння	Вихід у трубку – повне цвітіння	Повне цвітіння – рання воскова стиглість	Рання воскова стиглість – повна стиглість
1.	Контроль (без добрив)	18	32	29	6
2.	N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	15	33	33	6
3.	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	14	34	33	6
4.	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	13	34	34	7

Дослідження також свідчать, що період рослин тритикале виходу в трубку – повне цвітіння виявився в порівнянні з вар. 1 на 3 дні тривалішим завдяки більш ранньому входженню в фазу цвітіння у варіантах внесення мінеральних добрив. Так, на контролі формування зернівки проходило 29-30 днів, тоді як на удобрених варіантах – 33-34 дні відповідно.

Продуктивна кущистість — це один з головних компонентів, що визначають зернову продуктивність рослин, а загалом і величину врожайності. Кількість стебел у рослини зернових культур може значно коливатись. Інтенсивність кушіння залежить як від генетичних особливостей сорту, так і від

умов вирощування, зокрема різних елементів агротехнологій. Продуктивна куцистість у колекційних зразків тритикале за роки досліджень у середньому становила 1,7 штук стебел на рослину із коливаннями показника від 1,3 до 2,5 штук [23, 24].

Встановлено, що фактори, які вивчалися в досліді, неоднаково впливали на ріст і розвиток рослин тритикале озимого. Так, якщо різні норми і строки добрив, особливо азотні, внесені по етапах органогенезу (вар. 2-4) восени незначно впливали на польову схожість – вона була на рівні 93,20-95,53% (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2

Вплив різних норм азотних добрив на основні показники продуктивності рослин тритикале озимого

Варіанти дослідів	Схема дослідів	Польова схожість, %	Коефіцієнт прод. куцання	К-сть продукт. стебел, шт./м ²	Вживаність, %	К-сть рослин до збирання, шт./м ²
1.	Контроль (без добрив)	90,90	1,18	466	99,09	405,8
2.	N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	93,20	1,29	481	99,10	413,5
3.	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	94,23	1,30	527	99,23	421,0
4.	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	95,53	1,32	539	99,13	428,8

Враховуючи, що початок куцання в досліді не залежав від мінерального удобрення, одержані дані є результативними. Так, на 1 варіанті продуктивне куцання характеризується коефіцієнтом 1,18, то у варіантах удобрення N₉₀P₉₀K₉₀ – 1,32 відповідно, що дозволило сформувати рослинам від 466 до 539 шт./м² продуктивних стебел та забезпечити їх виживання на рівні 99,09-99,23%.

Висота рослин не є безпосереднім елементом продуктивності, проте вона також відіграє важливу роль у формуванні врожайності різних сортів. Ця ознака є генетично індетермінованою, проте її прояв значно залежить від агроекологічних умов вирощування [24, 25]. Висота рослин у тритикале може

становити від 90 до 200 см, при цьому сорти зернового напрямку зазвичай мають висоту 100–130 см, а кормового — 160–200 см. Згідно класифікації Г. В. Щипака сорти тритикале за висотою підрозділяються на середньостеблові (101–130 см), низькостеблові (81–100 см), короткостеблові (60–80 см) та карлики (< 60 см) [26]. Переважна більшість сортів, які на даний час впроваджені у виробництво, відносяться до середньостеблових, тому що такий морфотип найбільш здатний забезпечувати високі і сталі врожаї зерна. Проте низько- і короткостеблові сорти є найбільш перспективними, оскільки вони менше полягають. Тому посилено ведеться селекційна робота по створенню сортів тритикале із поєднанням ознак низької висоти і підвищеної зернової продуктивності рослин [27].

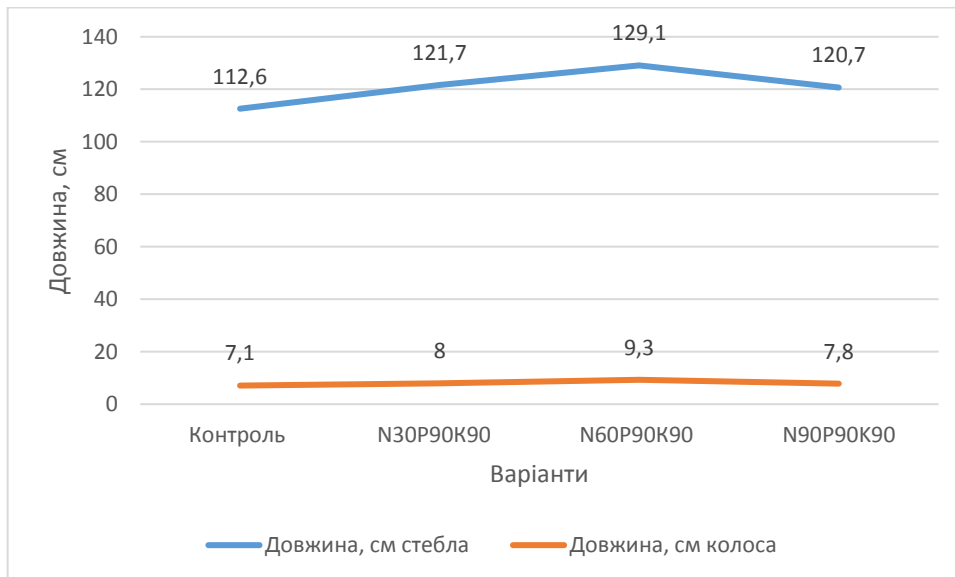


Рис. 3.1. Вплив азотних добрив на основні елементи структури врожаю зерна тритикале озимого, (середнє за 2020-2022 рр.).

Застосування різних доз азотних мінеральних добрив по етапах органогенезу позитивно позначилось на біометричних показниках рослин озимого тритикале сорту Шаланда (рис. 3.1). Так, на 2-4 вар., де вносились N_{30} під посівну культивуацію та на III-V-VII етапах органогенезу по N_{30} відповідно, висота рослин була на рівні 121,7-129,1 см, (на контролі – 112,6 см). Аналогічна тенденція зберігається і до довжини колоса.

Маса 1000 зерен характеризує їх крупність і виповненість. Від величини цього показника у певній мірі залежить рівень і коливання врожайності за

роками. Маса 1000 насінин є важливим показником їх посівних якостей. Крупність і величина запасів поживних речовин у насінні впливають на появу і розвиток сходів. Цей показник також є необхідним для розрахунку норми висіву насіння [27, 28]. Сорти однієї культури можуть значно різнитися за масою 1000 зерен. Крупність зерна одного сорту залежить від місця його формування на рослині. Вона є різною навіть у межах одного колосу: у його середній частині зерно буває найкрупнішим. Це відбувається внаслідок матрикальної різноякості насіння, яка обумовлена неодноразовістю проходження етапів органогенезу у межах рослини та різними умовами формування його насіння [29, 30]. Також показники маси 1000 зерен можуть варіювати під впливом умов зовнішнього середовища. Тобто прояв цієї ознаки залежить від генотипу сорту, умов року та їх взаємодії [29, 30]. Щодо стабільності прояву ознаки маси 1000 зерен, то думки різних авторів дещо різняться. Так, за даними ряду вчених, маса 1000 зерен є досить стабільною ознакою, на показники якої слабо впливають зміни умов вирощування [31]. Проте результати досліджень інших науковців вказують на достовірний вплив на прояв цієї ознаки як генотипу, так і зовнішніх умов, зокрема за окремими даними мінливість маси 1000 зерен навіть більшою мірою визначається умовами року [32].

Кількість і маса зерен з рослини та колосу є одними з основних елементів структури продуктивності, які головним чином визначають репродуктивний потенціал сорту. Число зерен у колосі, у свою чергу, залежить від кількості колосків і квіток та здатності їх до формування повноцінних зерен. На формування кількості і маси зерен сильно впливають умови навколишнього середовища у періоди закладання, диференціювання колосу, цвітіння та формування насіння, тому їх показники можуть варіювати у широких межах [33].

Маса 1000 зерен, вага зерен з колосу у тритикале озимого та його натура також, істотно залежать від внесених доз азоту по етапах органогенезу. Так, якщо на контролі: маса 1000 зерен становить – 43,0 г; вага одного колоса – 1,39 г; натура зерна - 674 г/л, то на варіантах 2; 3; 4 – 50,0 г – 50,4 г; 1,46 г-1,78 г; 675-708 г/л відповідно (таблиця 3.3.).

Таблиця 3.3.

Вплив різних норм азотних добрив на основні елементів структури врожаю зерна тритикале озимого сорту Шаланда

Варіанти дослідів	Схема дослідів	К-сть колосків у колосі, шт.	К-сть зерен в колосі, шт.	Вага одного колоса, г	Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
1.	Контроль (без добрив)	22,7	28,5	1,39	43,0	674
2.	N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	24,7	31,8	1,46	50,1	675
3.	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	26,0	37,7	1,78	50,3	699
4.	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	24,3	32,3	1,55	50,4	708

Відповідно змінювались і кількість продуктивних стебел, довжина стебла і колоса, кількість колосків в колосі та зерен в ньому. Отже, норми, строки і види мінеральних добрив є визначальними показниками зі своїм впливом на формування стеблостою тритикале першого елементу структури урожаю.

За останній час у світі спостерігається тенденція зниження посівних площ під зерновими культурами. Тому, за думкою багатьох вчених, зростання врожайності є головним фактором нарощування виробництва зерна, яке відбувається як завдяки покращенню умов вирощування, так і за рахунок створення і впровадження у виробництво нових, більш продуктивних сортів. У сучасному землеробстві сорт є самостійним фактором підвищення врожайності та має вирішальне значення для отримання високих і стійких врожаїв [34]. Світова практика і дані науково-дослідних установ свідчать, що вклад селекції у підвищення врожайності найважливіших сільськогосподарських культур за останнє десятиріччя досягає 25–60 % [35]. За вимогами виробництва створюються сорти зернових культур для спеціальних напрямів використання, які повинні відповідати різним заданим параметрам ознак. Проте головним

завданням завжди було і є створення сортів з високим генетичним потенціалом продуктивності. У наш час селекційні установи в багатьох країнах світу постійно працюють над створенням нових сортів і гібридів зернових культур, які перевищують попередні за врожайністю та рядом інших цінних господарських ознак. [36].

В проведених дослідженнях 2020-2022 рр. максимальне збільшення врожаю зерна тритикале озимого досягнуто при застосуванні високих норм мінеральних добрив (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Вплив норм внесення різних норм азотних добрив на врожай зерна тритикале озимого сорту Шаланда

Варіанти дослідів	Схема дослідів	Врожайність, т/га				Приріст	
		2020	2021	2022	середнє	± до контролю	% до контролю
1	Контроль (без добрив)	2,32	2,26	2,47	2,35	–	–
2	N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	3,61	3,33	3,41	3,45	1,1	46,81
3	N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	4,62	4,43	4,75	4,60	2,25	95,74
4	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	4,78	4,53	4,94	4,75	2,40	102,13
	НІР _{0,5}						

Якщо у контролі, де не застосовували мінеральні добрива (варіант 1), урожайність зерна в середньому становила 2,35 т/га, то при внесенні мінеральних добрив, варіанти 2, 3, 4, вона була на рівні 3,45-4,75 т/га. Урожайність від внесення азоту зросла відповідно на 1,1-2,4 т/га. Найбільшою прибавкою була при використанні N₉₀P₉₀K₉₀ і становила 2,4 т/га.

Довгий час культуру тритикале, завдяки високій врожайності зерна і зеленої маси, використовували, в основному, для кормових цілей, тому якість зерна за вмістом поживних речовин, зокрема крохмалю, завжди мала велике значення. Вуглеводи є головною складовою сухої речовини рослинних кормів,

найбільше значення при цьому для годівлі сільськогосподарських тварин належить цукрам і крохмалю, які є для них основним джерелом енергії. Наразі у світі проводяться поглиблені дослідження з пошуку придатності зерна тритикале для переробки у різних галузях промисловості та створенню нових сортів, що відповідатимуть усім заданим параметрам ознак. Після визнання тритикале перспективною культурою для виробництва біопалива, високий вміст крохмалю у зерні став основною вимогою до новостворених сортів цього напрямку використання [37].

Значення білків для повноцінного харчування людини і годування сільськогосподарських тварин неможливо переоцінити, оскільки вони виконують безліч життєво важливих функцій в організмі. Тому важливим завданням селекції багатьох культур, у тому числі і зернових, є створення сортів із підвищеним вмістом білка. Проте сорти, призначені для переробки на біопаливо, навпаки повинні характеризуватися низьким вмістом білка у зерні.

Таблиця 3.5

Вплив норм внесення різних норм азотних добрив на якість зерна тритикале озимого сорту Шаланда

Варіанти	Вміст, %		
	Білок	Клейковина	Крохмаль
Контроль (без добрив)	10,0	19,9	62,0
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	10,8	20,8	62,2
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	11,4	21,4	62,3
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	12,0	22,3	62,5

Одним із основних показників якості зерна є вміст у ньому білка, клейковини та крохмалю, на які певний вплив мають як норми, дози і строки внесення азотних добрив та їх співвідношення, внесені на певних етапах органогенезу. Проведені дослідження стали підтвердженням цього. Так,

найбільше формувалось білка в зерні тритикале у варіантах 3-4, відповідно – 10,8-12,0 %. (табл. 3.5).

Адекватно змінювався і показник клейковини. Так, при внесенні різних норм азотних добрив (вар. 2-4) він становив 20,8-22,3 %, що на 0,73-5,6 % більше контрольного варіанту.

При цьому показник крохмалю на 2-4 варіантах, де застосовувались мінеральні добрива відповідно 62,2-62,5% при показнику на контролі – 62,0%.

3.2. Енергетична ефективність досліджень

Основним елементом енергетичного аналізу є визначення енергетичної ефективності рослинництва. Для цього використовуються різні показники: надходження енергії, енергоспоживання, приріст валової енергії в розрахунку з одиниці площі, енергоємність продукції, енергетичний коефіцієнт[38] .

Зернова галузь України була і залишається стратегічною та однією з найбільш ефективною галуззю сільського господарства.[39]. Основною продовольчою культурою України є озима пшениця. Останніми роками в інтенсивних технологіях вирощування зернових культур спостерігається значне зростання пестицидного навантаження на посіви, також при вирощуванні сільськогосподарських культур спостерігається недотримання сівозмін. Це призвело до зростаючого використання у виробництві пестицидів, добрив та палива [39]. Зростання вартості паливно-мастильних матеріалів, засобів захисту рослин, добрив призвело до значного підвищення їх частки в собівартості продукції. Тому актуальним є впровадження у вирощування сільськогосподарських культур енерго- та ресурсозберігаючих технологій, які б підвищили врожайність та економічне використання матеріальних ресурсів, та в майбутньому стали адаптованими до різних умов ґрунтово-кліматичних зон й екологічно безпечними [40].

Енергетична оцінка технології вирощування різних культур передбачає визначення співвідношення між кількістю енергії, накопиченої в процесі

фотосинтезу всім біологічним врожаєм рослин пшениці озимої, і загальних витрат енергії, вкладеної у виробництво. [39, 40].

На сьогодні окремо існують два методичних підходи до аналізу ефективності виробництва сільськогосподарської продукції: енергетичний (біоенергетичний) й економічний (вартісний). Останній ґрунтується на ринкових засадах визначення ефективності виробництва у процесі відтворення сукупності виробничих ресурсів, а також враховує спожиту у виробничому процесі частку ресурсів. Перший характеризує витрати енергетичних, матеріально-технічних та природних ресурсів, а також дозволяє оцінити технологічні процеси вирощування сільськогосподарських культур [39, 40].

Оцінка еколого-енергетичної ефективності застосування того чи іншого агротехнічного заходу чи цілого комплексу заходів проводиться на основі коефіцієнта енергетичної ефективності K_{ee} . Одними із перших вчених, які вивчали питання енергетичної оцінки технологій сільськогосподарського виробництва, є Медведовський О.К., Іваненко П.І. [22].

Агротехнічний захід або технологію вирощування сільськогосподарських культур можна вважати енергоощадною, якщо дотримується умова: $K_{ee} > 1$. Такий підхід до енергетичного оцінювання технологій в сільському господарстві отримав значного поширення через свою простоту і універсальність (на відміну від економічних показників, які змінюються залежно від світової і державної цінової політики щодо енергоносіїв і т.п.) [22].

При аналізі енергетичної оцінки дії різних видів азотних добрив при вирощуванні пшениці озимої можна сказати, що у процесі зменшенні внесення мінеральних добрив відповідно знижується кількість витраченої енергії на вирощування врожаю та збільшується коефіцієнт енергетичної ефективності (таблиця 3.4).

Значення коефіцієнта енергетичної ефективності також підтверджує попередньо отримані дані по врожайності та якісних показниках.

Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності спостерігається на 3 варіанті, де вносили мінеральні добрива у дозі $N_{60}P_{90}K_{90}$ і становив 3,10.

Біоенергетична оцінка впливу різних норм азотних добрив при вирощуванні озимого тритикале (середнє за 2020-2022 рр.).

Схема досліджу	Урожайність, т/га	Вміст енергії у врожаю, МДж	Затрати енергії на вирощування врожаю, МДж	Чиста енергія МДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Контроль	2,35	38662	13701	24961	1,82
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	3,45	56759	16938	39821	2,35
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	4,60	75678	18474	57204	3,10
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	4,75	78146	20010	58136	2,91

Найнижчий коефіцієнт енергетичної ефективності був на контрольному варіанті. На цьому варіанті коефіцієнт енергетичної ефективності становив 1,82.

Отже, при вирощуванні тритикале озимого по попереднику горох найкращим варіантом є третій, де вносили мінеральні добрива у дозі N₆₀P₉₀K₉₀ з внесенням азоту фази відновлення весняної вегетації.

3.3. Економічна ефективність досліджень

У сучасних ринкових умовах України основою технологій вирощування сільськогосподарських культур є їх економічна ефективність. Головним завданням економіки аграрного сектора України щодо зернових культур є збільшення виробництва зерна пшениці озимої при нижчих затратах на її вирощування та одержання максимального прибутку від реалізації продукції [41].

Економічні дослідження, які мають на меті з'ясувати науково-обґрунтоване використання різних елементів технології при вирощуванні

сіськогосподарських культур, є однією з основних агроекономічних проблем, що пов'язані з обов'язковим отриманням економічного та господарсько-технологічного ефектів [41].

Найпростішим способом визначення ефективності добрив є порівняння затрат поживних речовин добрив на приріст одиниці врожаю з нормативною окупністю. Менша від нормативної окупність приросту врожаю свідчить про низьку економічну ефективність застосування добрив і вимагає перегляду системи і технології застосування добрив, підвищення культури землеробства.

Фактичну економічну ефективність добрив визначають для кожної культури, оцінюючі затрати і приріст врожаю за існуючими цінами. Це дає змогу встановити доцільність затрат ресурсів на отримання приросту від застосування добрив [42].

Рівень економічного ефекту безпосередньо визначається, насамперед, урожайністю тритикале. Сорти Ратне, Маркіян, Шаланда, Ярослава та Пластун волинський добре пристосовані до специфічних умов Західного Полісся та Лісостепу й здатні формувати стабільно високі врожаї зерна за дотримання оптимальної технології вирощування органогенезу [43].

Аналіз економічної ефективності застосування добрив проводять по роках і в середньому за кілька років з урахуванням фактичної і нормативної окупності добрив урожаєм. Фактичну економічну ефективність добрив визначають для кожної культури, оцінюючі приріст врожаю за поточними цінами. Це дає змогу виявити доцільність вкладень в отриманий від добрив приріст [41].

Собівартість продукції є важливим показником економічної ефективності виробництва зерна пшениці озимої. В собівартості відображається якість роботи господарства та визначає рівень його рентабельності. В останні роки, як свідчить статистика, постійно зростає собівартість 1 ц зерна [44].

Рівень рентабельності це співвідношення між прибутком і загальною собівартістю продукції, яка реалізується, та виражається у відсотках. Даний показник розкриває величину прибутку на 1 грн. затрат виробництва та характеризує ефективність використання їх у поточному році [45].

Підвищенням економічної ефективності агропромислового виробництва в цілому передбачено збільшення виробництва та підвищенням якості сільськогосподарської продукції при одночасному зниженні витрат праці та матеріальних ресурсів на одиницю продукції. Вирішення цієї проблеми нерозривно пов'язане з подальшою інтенсифікацією сільського виробництва, що в процесі підвищує врожайність сільськогосподарських культур і продуктивність тваринництва [42].

Аналізуючи дані економічної ефективності (табл. 3.7) застосування різних видів азотних добрив для прикореневого підживлення при вирощуванні пшениці озимої за 2020-2022 роки можна сказати, що азотні підживлення забезпечили одержання високих врожаїв озимої пшениці.

Таблиця 3.7

Економічна ефективність застосування різних норм азотних добрив при вирощування тритикале озимого сорту Шаланда.

Варіанти	Урожайність, т/га	Затрати на виробництво, грн./га	Ринкова вартість продукції, грн./га	Прибуток, грн./га	Рентабельність, %
Контроль	2,35	4600	10575	5975	129,9
N ₃₀ P ₉₀ K ₉₀	3,45	9350	15525	6175	66,0
N ₆₀ P ₉₀ K ₉₀	4,6	9700	20700	11000	113,4
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	4,75	10500	21375	10875	103,6

Проведення прикореневого підживлення різними нормами азотних добрив збільшило виробничі витрати на вирощування тритикале озимого. Найвищий чистий прибуток отримано на третьому варіанті і становив 11000 грн., а найнижчий на першому варіанті – 5975 грн. Найвищі затрати на вирощування озимого тритикале були на варіанті 4, найнижчі на контролі.

Рентабельність була найвищою на 1 варіанті й становила 129,9%, найнижча на варіанті 2 – 66,0 %.

ВИСНОВКИ

Дослідження впливу різних норм азотних добрив на продуктивність тритикале озимого в умовах Волинської ДСГДС НААН, проведені протягом 2020-2022 років показали, що:

- застосування в підживлення різних норм азотних добрив позитивно вплинули на урожайність та якісні показники зерна тритикале озимого;
- внесення різних норм азотних добрив мало позитивний вплив на показники структури врожаю тритикале озимого. Використання у підживлення різних норм азоту покращило такі показники структури врожаю: кількість продуктивних стебел, коефіцієнт продуктивного кущення;
- при проведення підживлення азотними добривами у дозі N_{30-90} спостерігається збільшення кількості колосків у колосі на 2,0-3,3 шт. та збільшення кількості зерен у колосі на 3,3-9,2 шт. порівняно з контролем;
- за результатами дослідження найвища урожайність тритикале озимого була на варіанті 4 і становила 4,75 т/га, а найнижча на контролі – 2,35 т/га;
- натура зерна підвищувалася зі збільшенням норм азотних добрив і становила на контролі 6,74 г/л, при внесенні N_{30} - 675 г/л, N_{60} -699 г/л, N_{90} – 708 г/л;
- аналогічна тенденція спостерігається і на масі 1000 насінин: при внесенні добрив показник підвищувався в порівнянні з контролем на 7,1-7,4 г;
- внесення азотних добрив дещо підвищувало вміст білку у зерні тритикале озимого – на 0,8-2,0% в порівнянні з контролем, а найвищий вміст клейковини спостерігався на 4 варіанті і становив 22,3%;
- максимальними витрати енергії були на 4 варіанті і становили 20010 МДж. При внесенні різних норм азотних добрив коефіцієнт енергетичної ефективності становив відповідно 2,35; 3,10; 2,91.
- розрахунки економічної ефективності при внесенні різних норм азотних добрив показали, що найвищий рівень рентабельності був на 1 варіанті

і становив 129,9%. Найвищий рівень рентабельності при внесенні добрив був на 3 варіанті і становив 113,4%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Проведені нами дослідження і розрахунки та ретельний аналіз одержаних даних дозволяють рекомендувати господарствам різних форм власності на дерново-підзолистих глейових супіщаних ґрунтах в зоні Західного Полісся для одержання високих сталих врожаїв зерна тритикале озимого у межах 3,45-4,75 т/га та з високими якісними показниками зерна необхідно вносити $N_{60}P_{90}K_{90}$, де $N_{30}P_{90}K_{90}$ з осені + N_{30} у фазу відновлення весняної вегетації. Використання даного технологічного прийому забезпечить високу рентабельність виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Гірко В. С. Селекція тритикале. Спеціальна селекція польових культур: за ред. Молоцького М. Я. Біла Церква, 2010. С. 59-85
2. Гірко В. С., Сабадін Н. А. Тритикале озиме. Селекція, насінництво, технологія вирощування. Селекція, насінництво і технологія вирощування зернових колосових культур у Лісостепу України: за ред. Колючого В. Т., Власенка В. А., Борсука Г. Ю. Київ, 2007. С. 523-669
3. Плакса В. М., Каленська С. М., Король П. П. Поширення тритикале в світі. Сучасні аграрні технології. 2013. № 1. С. 34-38
4. Дзюбайло А. Г., Гармич Д. Ю. Урожайність тритикале озимого в залежності від удобрення в умовах Предкарпаття. Корми і кормовиробництво. 2013. Вип. 76. С. 167-170.
5. Ковальчук О. І. Тритикале озиме – цінна зернова культура. Актуальні проблеми агропромислового виробництва України : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. молодих вчених, 12 листоп. 2015 р. Львів-Оброшине : [Б. в.], 2015. С. 27–28.].
6. Білітюк А. П., Гірко В. С., Каленська С. М. Тритикале в Україні : монографія / за ред. А. П. Білітюка. Київ, 2004. 376 с.
7. Шулындін А. Ф., Байбак Д. И., Фалько Н. С. Биохимический состав зерна тритикале в зависимости от условий выращивания. Селекция и семеноводство. Київ: Урожай, 1985. № 59. С. 67-71
8. Державна служба статистики України. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур за їх видами та по регіонах. Архів 2019. URL:
http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2017/sg/pvzu/arch_pvzu.htm
9. Васильєв С. Народногосподарське значення тритикале та перспективи його використання для розширення сировинної бази харчових виробництв. Зернові продукти і комбікорми. 2016. Т. 62. № 2. С. 13-18.
<https://doi.org/10.15673/gpmf.v62i2.138>

10. Діордієва І. П., Рябовол Я. С., Рябовол Л. О., Полторецький С. П., Коцюба С. П. Селекційне вдосконалення тритикале за використання пшениці спельта: монографія. Умань, 2019. 214 с.

11. Олійничук С., Шматкова Г., Маринченко Л. Культура невибаглива, але перспективна. Харчова і переробна промисловість. 2004. № 4. С. 10-12.–58

12. Гурьев Б.П., Богданов Г.А., Горбань Г.С. и др. Рекомендации по выращиванию и использованию зерна тритикале в рационах сельскохозяйственных животных и птицы. Харьков, 1991. 18 с.

13. Плакса В.М., Голій О.В., Щипак Г.В. та ін. Вирощування тритикале озимого в Західному регіоні України (методичні рекомендації). Волинська ДСГДС ІСГЗП, Рокині, 2013. 31 с

14. Щипак Г.В. Тритикале і пшениця: селекція на адаптивність, урожайність, якість. К.: Атопол, 2019. 480 с.

15. Щипак Г.В. Продуктивність і якість зерна нових сортів озимих тритикале. Інф. бюл., Харків, 2002. № 6.

16. Господаренко Г.М., Любич В.В. Хлібопекарські властивості зерна тритикале ярого за різних норм і строків внесення азотних добрив. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2010. №1. С. 6-9

17. Конащук І. О. Вплив добрив і родючості гранту на ріст, розвиток та врожай тритикале озимого за вирощування його на півдні України. Таврійський науковий вісник. 2011. Вип. 76. С. 70–76

18. Білітюк А. П. Ріст і розвиток рослин тритикале залежно від впливу мінеральних добрив. Вісник аграрних науки. 2002. № 8. С. 23–27

19. <https://yuriev.com.ua/ru/katalog-produkcii/katalog/tritikale-ozime/shalanda/>

20. Агрохімічний аналіз ґрунту, рослин і добрив на лабораторно-практичних заняттях з агрохімічної хімії / І. М. Карасюк, О. М. Геркіял, М. В. Недвига [та ін.] ; за ред. І. М. Карасюка. – К. : Нічлава, 2001. – 192 с.

21. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, доп. и перераб. – М. : Агропромиздат, 1985. – 365 с.

22. Медведовський О. К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О. К. Медведовський, П. І. Іваненко. – К. : Урожай, 1988. – 204 с.

23. Лопушняк В. І., Августинович М. Б. Вплив різних рівнів мінерального живлення на формування біометричних показників колоса і продуктивності тритикале ярого в Західному Лісостепу України. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво : міжвід. наук.-темат. зб. 2015. Вип. 57. С. 144–151

24. Рожков А. Формування біометричних показників тритикале ярого залежно від способу сівби та норми висіву. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агрономія. 2015. № 19. С. 117–124

25. Гамаюнова В. В., Панфілова А. В. Висота та врожайність зерна сортів пшениці озимої під впливом оптимізації живлення в умовах Південного Степу України. Вісник Харківського національного аграрного університету. 2018. Вип. 2. С. 6-13

26. Щипак Г. В. Селекція і насінництво тритикале озимого. Спеціальна селекція і насінництво польових культур. Харків, 2010. С. 70-107.

27. Писаренко П. В., Москалець В. В., Москалець В. І. Вплив біологізованої агротехнології вирощування тритикале озимого на елементи структури врожайності зерна. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. № 2. С. 10–14.

28. Любич В. В., Полянецька І. О., Новіков В. В. Фізичні властивості зерна тритикале озимого залежно від його розмірів. Наук. пр. Одеської національної академії харчових технологій. 2014. Вип. 46 (1). С. 23–26

29. Авраменко С. І., Тимчук В. П., Глибокий О. В., Цехмейструк М. Г., Шелякін В. О., Манько К. М. Формування якості зерна злакових культур. Агробізнес сьогодні. 2011. № 14 (213). С. 34-37

30. Герман М. М., Міщенко О. В. Динаміка накопичення сухої речовини зерна пшениці м'якої озимої. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2014. № 1. С. 14-16

31. Баган А. В. Мінливість кількісних ознак пшениці ярої залежно від сортових властивостей. Новітні агротехнології: теорія та практика: тези доповідей міжнарод. науково-практ. конф., присвяченої 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Київ, 2017. С. 175-176.

32. Мазур З. О., Корнєєва М. О. Особливості успадкування основних селекційних ознак та прояв гетерозису гібридів озимого жита. Новітні агротехнології: теорія та практика: тези доповідей міжнар. наук.- практ. конф., присвяченої 95-річчю Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Київ, 2017. С. 211-212.

33. Левченко О. С., Стариченко В. М. Особливості формування і прояву ознак зернової продуктивності у тритикале озимого. Науковий журнал «Зернові культури». Дніпро, 2020. Том 4, № 1. С. 20–27. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0102>

34. Маренич М. М. Закономірності формування врожайності пшениці озимої в умовах нестійкого зволоження. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». 2018. Вип. 2. С. 125-132

35. Антонайтус С. С., Міхєєв В. Г. Урожайність сортів пшениці озимої. Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання». 2018. Вип. 2. С. 155-161

36. Щипак Г. В., Святченко С. І., Непочатов М. І. Оцінка сортозразків тритикале озимого за екологічною пластичністю та стабільністю основних ознак продуктивності. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської обл. 2014. Вип. 16. С. 247-254.

37. Стариченко В. М., Левченко О. С. Напрями і перспективи селекції тритикале в ННЦ «Інститут землеробства НААН». Наукові читання до 100-річчя

від дня народження І. В. Яшовського: матеріали міжнародної наукової конференції (Чабани, 14–15 серпня 2019 р.). Київ, 2019. С. 67–68

38. Тараріко Ю.О. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур: Методичні рекомендації / Ю.О. Тараріко, О.Є. Несмашна, Л.Д. Глущенко. – К.: Нора-прінт, 2001. – 60 с.

39. Польовий В.М. Ефективність біологічної та мінеральної систем удобрення озимої пшениці / В.М. Польовий, М.Г. Панасюк, Л.Я. Лукашук // Бюл. Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, 2002. – № 18/19. – С. 104-106.

40. Ресурсозберігаюча і екологічно чиста технологія вирощування озимої пшениці / [Л.О.Животков, М.В. Душко, О.Я. Степаненко та ін. за ред. Л.О. Животкова, О.К. Медведовського – К.: Урожай. – 1992. – С. 92-93.

41. Казакова І. В. Економічна та енергетична оцінка ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур. *Інноваційна економіка: всеукр. наук.-виробн. журнал*. 2012. № 2. С. 113-116.

42. Збарський В. К. Економіка сільського господарства / В. К. Збарський, В. І. Мацибора, А. А. Чалий. – К. : Каравела, 2009. – 264 с.

43. Конащук І.О. Економічна ефективність елементів технології вирощування тритикале озимого і ярого. *Таврійський науковий вісник*. 2011. Вип. 74. С. 53–56., 246

44. Пархомець М. К., Гудак В. В. Організаційно-економічний механізм забезпечення дохідності сільськогосподарських підприємств: теорія, методика, практика: монографія. Тернопіль: ТНЕУ, 2014. 256 с.

45. Шляга О. В., Шипуля Л. І. Прибуток та рентабельність як показники ефективності виробництва. *Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії*. 2014. № 8. С. 75-81

46. Положення про кваліфікаційні роботи у Житомирському національному агроекологічному університеті