

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет**

**Кафедра технологій у рослинництві
Кваліфікаційна робота на правах рукопису**

СТАЮЛІК ВЛАДИСЛАВ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 635.34:631.8:631.342

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
НА ТЕМУ: "ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА УРОЖАЙНІСТЬ
КАПУСТИ БІЛОГОЛОВОЇ В УМОВАХ ФГ «ХАВЕСТ»
ЖИТОМИРСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ"**

Спеціальність 201 - Агрономія

Робота подається для здобуття освітнього ступеня МАГІСТР.

Кваліфікаційну роботу виконано на основі використання результатів дворічних досліджень а також опрацювання наукових та методичних джерел інформації. Бібліографічний список містить джерела інформації з яких запозичено цитати, результати досліджень, точки зору, ідеї інших авторів на які є відповідні посилання у тексті _____ Владислав СТАЮЛІК

Науковий керівник: Руденко Ю.Ф.,

к. с.-г. н, доцент

ЖИТОМИР

2025

Зміст

Анотація.....	3
Вступ.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ.....	13
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ	
ДОСЛІДЖЕНЬ.....	25
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.....	34
3.1. Біологічна ефективність досліджень.....	34
3.2. Агротехнологічна ефективність досліджень.....	36
3.3. Енергетична ефективність досліджень.....	41
3.4. Економічна ефективність досліджень.....	42
Висновки та пропозиції щодо виробництва.....	45
Список використаних джерел інформації.....	46
Додатки.....	50

Анотація

Автор кваліфікаційної роботи на тему: на тему «Вплив системи удобрення на урожайність капусти білоголової в умовах ФГ «Хавест» Житомирського району Житомирської області» Стаюлік Владислав Олександрович в основному змісті висвітлив актуальність, методику та результати дворічних досліджень які мають наукове та практичне значення для виробництва. Кваліфікаційну роботу представлено для здобуття освітнього ступеня «Магістр» спеціальності 201 «Агрономія».

Поліський національний університет, м. Житомир, 2025 рік.

Ключові слова: білоголова капуста, рослини, добриво, продуктивність, качан, голівки, врожайність, кондиційність.

Весь експериментальний матеріал кваліфікаційної роботи викладено на підставі експериментальної роботи протягом 2024-2025 років у виробничих умовах визначеного господарства. Науково-дослідну роботу проведено у відповідності до діючих вимог щодо проведення досліджень з овочевими культурами та технологічних нормативів і методів вирощування продовольчої капусти білоголової в умовах зони Полісся України.

Кваліфікаційну роботу написано та оформлено у відповідності до діючих вимог методичних рекомендацій агрономічного факультету та Положення про кваліфікаційні роботи випускників Поліського національного університету.

Розділ 1 кваліфікаційної роботи містить матеріали щодо обґрунтування результатів опрацювання спеціальної наукової й навчально-методичної літератури та інших джерел інформації за темою досліджень викладено конкретизуючи та узагальнюючі матеріали й цитування, які обґрунтовують актуальність та доцільність проведення досліджень.

У *розділі 2* наведено детальну характеристику географічного місця та погодно-кліматичних умов проведення досліджень. Охарактеризовано ґрунтовий склад, структуру і розміщення дослідної ділянки, досліджуваний

сорт капусти білоголової та види досліджуваних добрив. Наведено схему та методики проведення дослідів.

У *розділі 3* охарактеризовано отримані результати досліджень на підставі наукового і практичного обґрунтування. Проведено детальне вивчення біологічної, агротехнологічної, енергетичної та економічної ефективності отриманих результатів дослідження та сформовано остаточні висновки та рекомендації для впровадження у виробництво як для приватних присадибних ділянок так і виробничих агропідприємств Житомирської області.

Abstract

The author of the qualification work on the topic: on the topic "The influence of the fertilizer system on the yield of white cabbage in the conditions of the "Khavest" FG of the Zhytomyr district of the Zhytomyr region" Stayulik Vladyslav Oleksandrovykh in the main content highlighted the relevance, methodology and results of two-year research that have scientific and practical significance for production. The qualification work is presented for the degree of "Master" in specialty 201 "Agronomy".

Polesie National University, Zhytomyr, 2025.

Keywords: white cabbage, plants, fertilizer, productivity, head, heads, yield, condition.

All experimental material of the qualification work is presented on the basis of experimental work during 2025-2025 in the production conditions of a specific farm. The research work was carried out in accordance with the current requirements for conducting research on vegetable crops and technological standards and methods for growing food cabbage in the conditions of the Polissya zone of Ukraine.

The qualification work was written and designed in accordance with the current requirements of the methodological recommendations of the Faculty of Agronomy and the Regulations on qualification works of graduates of the Polissya National University.

Section 1 of the qualification work contains materials on substantiating the results of the study of special scientific and educational and methodological literature and other sources of information on the topic of research, specifying and generalizing materials and citations that substantiate the relevance and feasibility of conducting research.

Section 2 provides a detailed description of the geographical location and weather and climatic conditions for conducting research. The soil composition, structure and location of the experimental site, the studied variety of cabbage and the types of fertilizers studied are characterized. The scheme and methods of

conducting the experiment are presented.

Section 3 describes the obtained research results based on scientific and practical justification. A detailed study of the biological, agrotechnological, energy and economic efficiency of the obtained research results was conducted and final conclusions and recommendations were formed for implementation in production for both private household plots and production agricultural enterprises of the Zhytomyr region.

Вступ

Актуальність теми досліджень. Білоголова капуста – це високоенергетична культура з високими вимогами до якості ґрунту, ефективності та управління ресурсами. На початку вегетації рослини білоголової капусти споживають велику кількість азотних добрив, тоді як під час фази колосіння вони споживають велику кількість фосфорних та калійних добрив. Однак різні сорти та комбінації білоголової капусти мають суттєво різні потреби в мінеральних поживних речовинах [5, 24].

Серед овочевих культур в Україні капуста високо цінується за свою культивуваційну та харчову цінність. Це значною мірою пов'язано з великою кількістю сортів овочів та тривалим вегетаційним періодом у країнах, що розвиваються, що дозволяє виробляти продукти живлення цілий рік [1, 2]. Капуста багата на різноманітні поживні речовини, включаючи вітаміни С, В1, В2, В3, В6, В9, РР, Н, каротин, метіонін, холін, цукри, сирий протеїн та мінерали. Капуста широко використовується в традиційних стравах та для приготування різних страв [3]. З огляду на важливість капусти, ідея підвищення її врожайності має велике значення. Одним з ключових способів досягнення цієї мети є розробка відповідних програм удобрення на основі ґрунтових умов та вегетаційного періоду.

Сучасні системи землеробства включають сівозміни де чергуються види культур та кількість посадок, методи використання хімікатів для покращення ґрунту, норми та методи внесення добрив, і все це залежить від особливостей посаджених культур, генетичного матеріалу сортів та гібридів білоголової капусти та попередньої культури. Сівозміна допомагає покращити родючість ґрунту, збільшити врожайність, а також підвищити продуктивність праці та продуктивність. Удобрення також залежить від типу та властивостей ґрунту, а також від природних та кліматичних умов [2, 4, 17].

Удобрена білоголова капуста поглинає велику кількість поживних речовин з ґрунту, тому її можна садити лише на добре дренованих ділянках. Наприклад, пізньостиглий сорт білоголової капусти може давати до 59 тонн з

гектара, з таким поглинанням поживних речовин на гектар (кг/га): азот 261, фосфор 58, калій 181, загалом близько 500 [14].

Потреби рослин у поживних речовинах варіюються залежно від їхнього віку та сорту. Тому на практиці вирішальне значення має швидкість поглинання поживних речовин конкретною рослиною або комбінацією рослин протягом усього циклу росту [9].

Капуста опосередковано використовує поживні речовини під час росту та розвитку. У перші кілька місяців після посадки рослини використовують поживні речовини дуже повільно, складаючи лише 5% від загального поглинання, але їхні потреби в поживних речовинах високі. Період від утворення листя до проростання зерна є періодом росту рослини. На цьому етапі поглинання поживних речовин досягає піку, особливо для культури [3, 11, 22].

Забезпечення рослин капусти білоголової добривами є одним із факторів, що впливають на врожайність та якість даної сільськогосподарської культури. Покращення генетичних та біохімічних характеристик капусти базується на досягненнях сучасних індустріальних методів ведення сільського господарства, зокрема на застосуванні рідких добрив для капусти. Це має вирішальне значення не лише для різних регіонів, але й для сільськогосподарського виробництва, що відображає відмінності в географічних та кліматичних умовах [4, 21].

Сучасна практика світового овочівництва показала, що рідкі складні мінеральні добрива можуть краще сприяти росту капусти, збільшувати темпи її росту, підвищувати ефективність використання енергії ґрунту та пригнічувати ріст патогенних мікроорганізмів. Таку обробку зазвичай проводять навесні та влітку, коли води мало. Оскільки мінеральні добрива, необхідні рослинам капусти і зазвичай їх важко отримати, а тому використання рідких добрив на цьому етапі відіграє життєво важливу роль у сільськогосподарській технології та безпосередньо впливає на врожайність та

якість кінцевої продукції - качанів [2, 14]. Загалом, рідкі комплексні добрива (РКД) мають кілька переваг перед твердими складними добривами [15]:

- азот, фосфор, калій та сірка розчиняються у воді, що полегшує їх засвоєння та використання рослинами[10];
- оскільки вони не містять аміаку, їх можна заборонувати або культиватором вносити в ґрунт[7];
- забезпечують ефективність та рівномірність внесення мікродобрив, пестицидів та регуляторів росту[4];
- рівномірно розподіляються у ґрунті та забезпечують оптимальне поглинання всіма рослинами [11].

Наразі одним із найкращих методів удобрення капусти є внесення рідких складних мінеральних добрив, які зручні та швидкі у внесенні, але вимагають спеціалізованих методів тестування добрив, таких як врахування географічних та кліматичних умов та правил внесення добрив [2, 7, 23].

Враховуючи велику кількість виробників та марок РКД виникає необхідність перевіряти їх ефективність у кожних ґрунтово-кліматичних умовах України. Крім того під овочеві культури які споживаються свіжими, і, зокрема, капусту білоголову, необхідно у кожному регіоні вивчити оптимальні використання рідких складних мінеральних добрив для розробки практичних методів їх використання [3, 25].

Саме ці питання і постали за основу актуальності наших досліджень

Метою цього дослідження є вивчення оптимальної норми внесення рідких комплексних добрив на сіро-суглинкових ґрунтах у фермерському господарстві "Хавест" у Житомирському районі, Житомирської області, для досягнення високих врожаїв білоголової капусти.

Для досягнення вищезазначеної мети основними завданнями є наступні:

- Визначення оптимальних методів посадки середньостиглого гібрида білоголової капусти Коунт F1 в експериментальних умовах у фермерському господарстві "Хавест" у Житомирському районі;

- Розробка плану внесення, термінів та методу застосування рідких комплексних добрив РКД Ярило (3:18:18) та подальше вивчення їх впливу на ріст рослин та врожайність [3];

- Вивчення та застосування методів фенологічного спостереження для реєстрації стану та інтенсивності росту рослин білоголової капусти [12];

- Реєстрація врожайності головок білоголової капусти та загального врожаю, а також оцінка їх якості [13].

Предмет дослідження: Процес росту та розвитку, утворення та накопичення поживних речовин гібридом білоголової капусти Коунт F1 в умовах фермерського господарства "Хавест" у Житомирському районі, Житомирської області.

Наукова новизна дослідження: Оптимальне внесення рідких комплексних добрив під час вирощування білоголової капусти. Наукове новаторство цього дослідження полягає у визначенні оптимальної схеми внесення рідких комплексних добрив РКД Ярило (3:18:18) для отримання високоврожайної, високоякісної білоголової капусти в Українському Поліссі на прикладі фермерського господарства «Хавест» у Житомирському районі Житомирської області.

Методи дослідження: Фенологічне спостереження проводилося візуально; біостатистичні показники та продуктивність рослин визначалися зважуванням; експериментальні дані об'єктивно оцінювалися статистичними методами; ефективність агротехнічних заходів оцінювалася розрахунковими та порівняльними методами [5, 9, 11].

Опубліковані результати дослідження:

1. Баляс І.В., Грантін О.Ю., Стаюлік В.В., Овсійчук В.П., Скороход В.О., Ефективність передпосадкового протруювання бульб картоплі для захисту від колорадського жука. // Землекористування та розвиток громад.: зб. тез доп. наук.-практ. конф. (м. Житомир, 5 листопада 2025 року), Житомир: Поліський національний університет, 2025. С 27-30.

2. Руденко Ю, Овсійчук В., Стаюлік В. Господарська оцінка сортів і гібридів капусти білоголової. // Сучасні аспекти раціонального землекористування: зб. тез Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Житомир, 6-7 листопада 2025 року), Житомир: Поліський національний університет, 2025. С 95-97.

3. Овсійчук В.П., Стаюлік В.В., Скороход В.О., Грантін О.Ю., Баляс І.В. Оцінка сортів і гібридів капусти білоголової для вирощування в умовах Полісся України. // RECENT SCIENTIFIC INVESTIGATION: зб. мат. Х Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Осло, Норвегія, 26-28 листопада 2025 р.), Осло: «InterKonf», 2025, №272. С. 158-162.

Практичне значення: У цьому дослідженні визначено оптимальну норму внесення рідких комплексних добрив для отримання високоврожайної та високоякісної білоголової капусти та рекомендовано її у масове впровадження в присадибних ділянках та промислових фермах у Поліській ґрунтово-кліматичній зоні України.

Апробування результатів дослідження: На основі результатів дослідження нами було написано наукові тези доповідей, реферат звіту та інформаційний звіт. Конкретні результати експериментальної роботи та обробки джерел інформації регулярно обговорювалися на засіданнях студентських дослідницьких гуртків та засіданнях кафедри технології у рослинництві. У період з 2024 по 2025 рік ми звітували та публікували результати наших досліджень у вигляді звітів та тез на студентських, викладацьких, всеукраїнських та міжнародних науково-практичних конференціях [1, 4, 20, 24].

Структура та обсяг роботи: За структурою, кількістю розділів та оформленням ця робота була виконана відповідно до положень про дипломну роботу магістра в Поліському національному університеті. Відповідно до чинних вимог до змісту, кваліфікаційна робота складається з трьох частин основного тексту, висновків та рекомендацій щодо виробництва, списку літератури та додатків. Технічно ця робота була

виконана у вигляді комп'ютерного тексту обсягом 48 сторінок, включаючи рисунки та таблиці. Список літератури містить 36 посилань, цитованих у тексті [15, 24].

РОЗДІЛ 1.

ОГЛЯД ДЖЕРЕЛ ІНФОРМАЦІЇ

Всі різновиди капусти, за винятком цвітної, дворічні рослини. Вони сильно різняться за якісним складом, зовнішнім виглядом та господарським призначенням. З усіх видів капусти найбільшого поширення набула качанна капуста (*Brassica oleracea* var. *capitata*) яка зустрічається у двох формах: білокачанна та червонокачанна. У нашій країні в основному вирощують білокачанну капусту, яка вирощується переважно у відкритому ґрунті [1, 10, 17, 34].

У нашій країні зареєстровано понад 160 сортів і гібридів білокачанної капусти для різних зон вирощування. По відношенню до умов обробітку та тривалості вегетаційного періоду вони діляться на ранньостиглі, середньостиглі, середньопізні, пізньостиглі. За господарським призначенням - для використання у свіжому вигляді у різні періоди року, квашення та зимового поранення. Різні терміни дозрівання та висока лежкість окремих сортів дозволяють забезпечити населення свіжою капустою протягом усього року [3, 9, 21, 32, 34].

Мінливість періоду вегетації сорту залежить від його спадкових особливостей та умов обробітку. Залежно від району вирощування, метеорологічних і ґрунтових умов, коливання тривалості періоду вегетації можуть досягти в тих самих сортів капусти 15-30 і більше днів [5, 14].

Рослини білокачанної капусти у перший рік життя утворюють продуктивну частину – качан, на другий – репродуктивні органи та насіння [13, 22].

Качан формується з верхівкової нирки внаслідок швидкого формування нового листа та повільного зростання стебла. У ранніх сортів формування качана починається і закінчується раніше і протікає з більшою швидкістю, ніж середні та пізні. Залежно від сорту та умов вирощування качани бувають різної форми: круглі, плоскі, конусоподібні, округло-плоскі, від пухких до

дуже щільних, з різним вмістом вітамінів, органічних кислот, розчинних цукрів [2, 7, 15, 28, 35].

Стебло порівняно коротке у ранніх сортів і довше у пізніх. Листя зеленого забарвлення різних відтінків, утворює розетку, прилеглу до поверхні ґрунту. У скоростиглих сортів у розетці 10-15 сидячих листків, або мають дуже короткі черешки, у пізньостиглих 25-30 листків з довгими, добре розвиненими черешками [11, 30].

Коренева система капусти потужна і добре розгалужена, мочкувата при розсадному способі культури. При безрозсадному обробітку капусти рослини утворюють глибокий стрижневий корінь, що досягає 1,8 і більше метрів [6, 21]. Основна маса кореневої системи розміщується в 0-50-сантиметровому шарі ґрунту і досягає в ширину 1,2-1,5 м. Відомо, що протяжність кореневої системи у зрілої капустиної рослини становить 12-13 тис. м. [4, 13, 24]. Через 25-30 днів після висадки їх розгалуження підходять до поверхні ґрунту [9, 15, 36].

У перший рік життя рослин капусти зростання кореневої системи в початковий період обганяє зростання листя, Формування листового апарату у різних за скоростиглістю сортів відбувається в першій половині вегетації з однаковою швидкістю, після чого у ранніх сортів припиняється, а у середніх і пізніх триває протягом 15-25 днів [10, 22].

Формування качанів починається після того, як листовий апарат досягає значних розмірів. На початку зав'язування зростання качана йде паралельно зі зростанням листя і посилюється по закінченні зростання асиміляційного апарату. У ранніх сортів формування качана починається і закінчується раніше, а середньодобовий приріст біомаси у них вище, ніж у середньо- і пізньостиглих сортів [2, 4, 5, 8, 16, 19, 33].

Урожай та скоростиглість ранніх сортів капусти сильно знижується у роки з кількістю похмурих днів у період наростання листя та формування качана понад 25, а також при зменшенні у цих фазах кількості годин сонячного сйва нижче 500 [12, 19].

Білокочанна капуста – культура великих потенційних можливостей. Вона досить вимоглива до родючості ґрунту, добре відгукується на внесення добрив. Однак, як зазначають ряд авторів [5, 16], її сорти суттєво різняться між собою за своїми стосунками до умов мінерального живлення.

Велика потреба в азоті, фосфорі, калії та в цілому ряді інших поживних речовин пояснюється значним вмістом мінеральних солей у надземній масі рослин і великим виносом їх високими врожаєми з одиниці площі [4, 6, 11, 17, 23, 24 та ін.].

У початкові фази розвитку рослин, незважаючи на високий вміст поживних речовин в органах, загальне споживання елементів живлення невелике і становить 5-10% від їх загального виносу [1, 13, 22, 34]. У період наростання листової поверхні і початку зав'язування кочанів кількість поживних елементів, що споживаються, різко зростає, досягаючи максимуму в період формування кочанів. У другій половині вегетації капуста споживає 84,4% азоту, 86,0% фосфору та 84,0% калію від їх загальної кількості [7, 12].

Споживання елементів мінерального живлення рослинами капусти значною мірою визначається і біологічними особливостями сортів. За даними А.С. Блотских [7, 8], пізні сорти капусти у фазі утворення качана споживають до 10 кг/га азоту на добу. Максимум поглинання калію (до 9 кг/га) і фосфору (до 3,5 кг/га) посідає пізніший термін - період дозрівання качанів [4].

Для ранніх сортів капусти максимум поглинання поживних елементів (до 8 кг/га азоту, 4,1 калію та 1,7 фосфору на добу) також посідає фазу інтенсивного формування кочанів [7, 11, 36]. Таку швидкість мобілізації азоту та зольних елементів не в змозі забезпечити жоден із типів [3, 10]. Тому необхідною умовою отримання високих урожаїв капусти є внесення великих кількостей добрив, особливо азотних, конкретні дози яких залежать від рівня ґрунтової родючості та планованого врожаю [6, 11, 14, 22].

Загальна потреба капусти в поживних речовинах може бути охарактеризована тією кількістю поживних елементів, які рослини виносять із ґрунту разом із урожаєм усієї біомаси [3, 9].

В даний час є численні дані щодо споживання рослинами капусти елементів мінерального живлення як на формування одиниці врожаю, так і їх загальний винос з одиниці площі. Проте, застосування цих даних не завжди дає очікувані результати. Ймовірно, це з тим, що у межах культури споживання поживних речовин коливається залежно від біологічних особливостей окремих сортів [17, 30].

У дослідженнях Л.М. Пузік [30] з пізніми сортами споживання елементів мінерального живлення на створення 10,0 т продукції значно змінювалося залежно від доз і співвідношень добрив, що застосовувалися, і становило від 28,5 до 35,7 кг азоту, від 12,3 до 7,3 до 7,3 до 7,3 до 3,7 до 3,7 до 3,7 до 3,7 до 35,7 кг азоту 47,9 кг калію.

Дослідження, проведені багатьма дослідниками [1, 4, 5, 13, 17, 23, 34] показали, що для пізньої капусти у дослідях на заплавному лучному ґрунті споживання на 10 тонн урожаю становило: N – 38, P_gO_g –14 та K₂O – 48 кг. Середньостиглий сорт Слава 1305 на тому ж ґрунті споживав відповідно 27, 13 та 63 кг, а рання капуста сорту Номер перший грибівський 147 на заплавних шаруватих легенях за механічним складом ґрунтах – 52, 19 та 53 кг. Наведені результати досліджень свідчать про суттєві зміни у споживанні поживних речовин на 10 тонн урожаю залежно від групи сортів (ранні, середні, пізні).

Відомо, що ґрунти, навіть у межах одного типу, досить суттєво різняться по родючості. Тому необхідний і відповідний підхід під час вирішення питання про застосування мінеральних добрив - форм, видів та доз під конкретну культуру та сорти [1, 10, 30].

Дослідження багатьох авторів [3, 6, 8, 9, 11, 24, 34] показали, що на слабоокультурених дерново-підзолистих ґрунтах органічні добрива дають високі надбавки врожаю пізньої капусти. Однак одностороннє внесення органічних добрив, навіть у великих дозах, не в змозі забезпечити потребу капусти в поживних елементах, так як розкладання гною в ґрунті та вивільнення з нього доступних форм поживних речовин відбувається

повільніше, ніж поглинання їх рослинами капусти. Це особливо помітно проявляється на ранніх сортах, які не встигають використовувати поживні речовини з гною через дуже короткий період вегетації. Тому при вирощуванні капусти на бідних гумусом ґрунтах необхідно, крім органічних, застосовувати мінеральні добрива, що суттєво підвищує продуктивність посіву та покращує якість продукції [11, 34]. За даними окремих дослідників [27], на бідному заплавному ґрунті спільне внесення торфу та сприяло підвищенню врожаю капусти від 45 до 75 т/га.

На староорному вилуженому чорноземі, навпаки, ефект від застосування органічних добрив був у два рази менший, порівняно з еквівалентною кількістю поживних елементів, внесених з мінеральними туками [25]. Внаслідок цього, на багатих на гумус ґрунтах капуста завжди швидше і краще росте на тлі мінеральних добрив, в яких поживні елементи придатні для безпосереднього використання рослинами [17, 30].

На високоокультурених ґрунтах найвищий урожай ранньої капусти одержують при внесенні одних мінеральних добрив. У цьому вони більшою мірою, ніж гній, сприяють прискоренню дозрівання кочанів [11].

Найменша ефективність форм азотних добрив на врожайність пізньої капусти відзначена при застосуванні карбаміформу та сульфату амонію. Найбільш висока врожайність отримана при внесенні натрієвої селітри, тоді як у ранньої капусти максимальні надбавки отримані від сечовини (17,9 т/га) і аміачної селітри (16,5 т/га) при врожаї на контролі 18,8 т/га. Усі азотні форми добрив (крім карбаміформу) прискорюють дозрівання капусти, сприяють кращому зав'язуванню качанів, значно знижують кількість недорозвинених рослин [10, 21].

Застосування мінеральних добрив як засобу підвищення продуктивності капусти залежить не тільки від доз і співвідношень поживних елементів, а й від технології їх застосування. Значна частина дослідників вказує на високу ефективність підживлення з метою підвищення врожайності та поліпшення якості товарної продукції [7, 8, 11, 34].

У літературі широко пропагується проведення підживлення ранніх сортів капусти сухими добривами [3, 5, 12, 21, 32]. Деякі автори рекомендують провести за період вегетації ранньої капусти 3-4 підживлення [6, 13, 24]. Інші знаходять, що підживлення капусти слід проводити у разі відсутності або не внесення достатньої кількості туків перед висадкою рослин на постійне місце [12, 32].

Ефективність підживлень при вирощуванні капусти на легких ґрунтах пояснюється вимиванням нітратів з коренеживаного шару [9, 30, 31]. На окультурених, важких за механічним складом ґрунтах при одноразовому внесенні достатньої кількості добрив підживлення капусти неефективні [8, 13, 24].

У досліджах Гіль Л.С. [17] на звичайних чорноземах четвертої тераси річки Дністер переваги дробового внесення добрив перед одноразовим у досліджуваних сортів Номер перший грибівський 147 і Завадовська не підтвердилися.

Окремі дослідники вважають, що підживлення необхідно застосовувати для коригування потреби сортів в елементах живлення на підставі даних листової діагностики [7, 8, 17, 30]. Дробне внесення туків під ранню капусту найчастіше економічно і технологічно невиправдано, причому внесення азотних добрив у пізні терміни вегетації сприяє накопиченню нітратів у качанах і зниження якості продукції [7].

Термінам та способам внесення добрив присвячені численні дослідження, якими підтверджується, що на добре окультурених, важких за механічним складом ґрунтах немає істотних відмінностей в ефективності внесення азоту в один або кілька разів під час вегетації [4, 8, 17, 35].

У міру подовження вегетаційного періоду капусти (середні та пізні сорти) на зрошуваних ділянках ефективність дробового внесення та збільшення доз мінеральних добрив, особливо азотних, зростає [1, 3, 7, 20].

Продуктивність капусти залежить від її сортових особливостей, норм та співвідношень мінеральних добрив. У досліджах з різними за

скоростиглістю сортами: Номер перший грибівський 147, Слава 1305 і Подарунок 250 врожайність і маса качана сильно залежали від сорту і в основному зумовлювалися довжиною вегетаційного періоду та внесеними дозами добрив [17, 30].

За даними багатьох авторів [1, 2, 4, 9, 17, 21, 24, 30], азотні добрива в помірних дозах (60-120 кг/га) збільшували врожай кочанів на 20-8055 та вихід раннього врожаю скоростиглих сортів у 22,5 рази. Нижчі дози азотних добрив малоефективні.

Збільшення доз азоту при повному мінеральному живленні, як правило, супроводжувалося зростанням урожаю капусти та прискоренням дозрівання ранніх сортів [6]. Деякі дослідники [3, 8, 11, 17, 33] вказують на високу ефективність застосування під ранні сорти капусти в зрошуваних умовах Півдня України підвищених норм азотних добрив - близько 135-180 кг/га.

Вплив азотних добрив на врожай капусти багато в чому залежить і від погодно-кліматичних умов [17, 30]. У холодні, дощові роки, коли у ґрунті уповільнюються процеси нітрифікації, ефективність застосування азотних добрив різко зростає, а сухі, спекотні роки, навпаки, помітно зменшується [1, 7, 13, 20].

Щодо ефективності фосфорних добрив, внесених під капусту, у літературі зустрічаються дуже суперечливі дані. Незважаючи на порівняно малий винос фосфору (40-120 кг/га), його дефіцит, особливо в початковий період вегетації, може сильно затримати розвиток кореневої системи та знизити продуктивність рослин [4, 15, 23, 28].

Фосфор є фактором ранньостиглості на противагу азоту, який схильний подовжувати період вегетації [5]. Проте, на окультурених ґрунтах та азот може прискорити дозрівання ранніх сортів капусти [7].

На високоокультурених чорноземах значного впливу фосфорних добрив на врожайність та якість капусти не виявлено [8].

Калій є найважливішим елементом, що "страхує" врожай у несприятливі роки, він покращує відтік поживних речовин з листя в органи,

що запасують. Потреба рослин капусти у калії досить висока. Винос калію з урожаєм трохи перевищує винос азоту і в кілька разів – фосфору [15, 27].

За даними групи дослідників [3, 7, 24, 31], збільшення доз калійних добрив з 90 до 180 кг/га на тлі максимальних доз азоту підвищило врожай капусти тільки на 5,3 т/га, а подальше збільшення дози до 270 кг/га 90 кг/га.

На чорноземних ґрунтах калійні добрива були малоефективні і істотно впливали на врожайність капусти і підвищення скоростиглості ранніх сортів, що, мабуть, пов'язані з високої забезпеченістю ґрунтів обмінним калієм [7].

Внаслідок великої давності існування культури капусти, її сорти пристосовані людиною до найрізноманітніших умов зростання. Є сорти, що дають хороші врожаї в посушливому, спекотному кліматі і створені для північного вологого клімату [1, 8].

Є універсальні сорти, які за хорошої агротехніки дають високі та ранні врожаї і на півдні, і на півночі України [7, 9, 18]. Проте є сорти і з дуже вузьким ареалом, які дають ранню продукцію на Півдні та в Криму, а в північній зоні не утворює господарсько-цінних качанів [9, 16].

У зв'язку з наявністю сортів качанної капусти, що мають вузький ареал, виникає питання про величезне значення умов живлення рослин у період утворення качана [19]. Тільки умовами ґрунтового живлення, а не особливостями клімату, можна пояснити існування більш витривалих і менш вимогливих до родючості ґрунту сортів, які завжди формують качани, навіть у несприятливі роки, коли рослини всіх інших сортів гинуть [4, 7, 12, 23, 30].

Відомості про неоднакову чутливість сортів капусти білоголової на добрива з'явилися ще 50-і роки [4, 7, 12, 21, 23, 30 та ін.].

В останні роки інтерес дослідників до цього питання значно зріс, про що свідчать численні досліді, проведені в різних регіонах України [1, 7, 9, 12, 14, 16, 17, 22, 26, 33].

Розуміючи важливість вивчення цього питання, ще М.І.Вавілов [1, 7] писав, що "хімізація землеробства ставить на чергу питання про селекцію на

чуйність до хімічних добрив сортів" і що "генетика і селекція чекають від фізіолога розробки сортової фізіології, фізіологічної".

Специфіка живлення рослин, генетично обумовлена, проявляється не тільки щодо доз добрив, їх форм, а й правильного співвідношення між елементами живлення [9, 17, 18, 25]. Останнє в більшості випадків має вирішальне значення для отримання максимального врожаю [6, 10].

Значення умов ґрунтового живлення, особливо рясного азотного, для отримання гарного качана капусти відоме всім овочівникам. Проте мінливість форми качана, розетки, довжини вегетаційного періоду залежно та умовами вирощування, свідчить про специфічні вимоги сортів до режиму живлення [3, 8, 17, 24, 28].

Більшість авторів обмежується констатацією факту неоднакової реакції сортів до рівня мінеральної забезпеченості, не вказуючи причин цього явища. Тому вивчення впливу умов живлення на морфологічні та фізіологічні особливості різних сортів капусти білоголової становить важливий інтерес [5, 12, 15].

Окремі дослідники [7, 30] пов'язують кращу чуйність нових високопродуктивних сортів на азотні добрива з морфологічними особливостями коренів. За словами авторів, найбільш Але чуйні на добрива сорти, у яких коренева система розташовується в більш поверхневих шарах ґрунту.

При вивченні причин неоднакової здатності сортів використовувати високі дози добрив більше уваги приділяється морфологічним ознакам і менше внутрішнім, фізіолого-біохімічним причин, тобто особливостям поглинання корінням поживних речовин, їх пересування та перетворення в рослинах. Тим часом цим причин належить важлива, а можливо, головна роль у визначенні чуйності рослин на підвищені рівні азотного живлення, тобто їх потенційної здатності використовувати мінеральні добрива [23].

Багаторічними дослідженнями, проведеними з різними культурами, встановлено, що сортова специфіка посилення фізіологічних процесів при

впливі певних форм добрив належить переважно кореневим системам, та його діяльність контролюється генетично [1, 6, 7, 11, 24]. Однак не завжди потужність розвитку корневих систем може бути надійним критерієм чуйності сорту на добрива. Найважливішим показником чуйності генотипу на добриво служить кількість синтезованого за одиницю часу органічного речовини, виробленого на одиницю поглиненого елемента живлення, тобто потужність, а фізіологічна активність корневих систем [4, 7, 12, 15, 26].

Відмінності в реакції сортів на добрива належать не тільки і не "головним чином кореневим системам", а спрямованості обміну речовин у рослинних тканинах плодових органів та листя [1, 7].

Існують наукові відомості, що не фізіологічна діяльність кореневої системи визначає та регулює інтенсивність обміну речовин та продуктивність сортів, а навпаки, інтенсивність обміну речовин та активність фізіолого-біохімічних процесів регулюють та визначають, зрештою, зростання та розвиток кореневої системи та її поглинальну та синтетичну здатності [3, 7, 17].

Однак, не може бути однозначного висновку про причини неоднакової реакції сортів на добрива. Більш чуйні на добрива сорти відрізняються як підвищеною активністю поглинання елементів живлення, а й вищою здатністю включати в органічні сполуки [4, 12, 17, 30].

Незважаючи на великі генотипні відмінності рослин у їх потребах в елементах живлення, добриво кожної культури проводять без урахування сортової специфіки [1, 35].

Нові сорти капусти створюються без урахування особливостей живлення вихідних форм [3, 10, 29]. Тому в процесі створення нових сортів при доборі вихідних форм схрещування необхідно в першу чергу враховувати їх здатність до поглинання азоту, оскільки азот має основне значення у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур [6, 10].

Для більш ефективної "експлуатації" кожен сорт при впровадженні у виробництво повинен мати "фізіологічний паспорт", в якому вказувалися б і особливості його фізіології, і чуйність на добрива [2, 5, 7, 11, 27]. З цього випливає, що причини різної чуйності сортів сільськогосподарських культур на добрива досить складні та різноманітні і не отримали достатнього пояснення дотепер [24].

Короткий аналіз літератури показує, що чуйність капусти на добрива залежно від спадкової характеристики сорту недостатньо вивчена. Тим часом, як видно на прикладі інших сільськогосподарських культур, кожен сорт із властивими йому фізіолого-біохімічними процесами в надземних та підземних органах потребує прояву своїх потенційних можливостей у специфічних умовах живлення [17].

До генотипної специфіки живлення не можна підходити однозначно, рекомендації вивчених на одному сорті доз і співвідношень мінеральних добрив, що застосовуються під інші сорти, спричиняють значні недобори врожаїв як капусти, так і інших овочевих культур [19].

Таким чином, враховуючи суперечливі дані, що зустрічаються в літературі, щодо питань застосування добрив під капусту потрібно додаткове уточнення їх доз і співвідношень залежно від конкретного сорту та екологічних умов.

У зв'язку з цим у цій роботі була поставлена мета вивчити особливості формування врожаю білокачанної капусти в залежності від сорту та доз мінеральних добрив в умовах зрошення на найбільш поширеному в регіоні типі ґрунту. До завдань досліджень входило:

- встановити дози мінеральних добрив, що забезпечують отримання високих та стійких урожаїв капусти пізнього терміну дозрівання, що не призводять до погіршення якості продукції та зниження родючості ґрунту;
- вивчити вплив доз добрив на вміст доступних форм елементів мінерального живлення у ґрунті та інтенсивність поглинання їх рослинами за фазами розвитку;

- вивчити зростання та розвиток рослин капусти, особливості формування асиміляційної поверхонь та та накопичення фітомаси залежно від доз добрив;

- визначити економічну ефективність обробітку пізньої капусти, у промислових технологіях, залежно від забезпеченості мінеральним живленням.

Розділ 2.

УМОВИ, МІСЦЕ, МЕТОДИКИ ТА ПРОГРАМА ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальна робота за обраним напрямом була здійснена у 2024-2025 роках у виробничих умовах на полі фермерського господарства «Хавест» Чуднівської ТГ Житомирського району Житомирської області. У даному господарстві капуста білоголова вирощується щорічно з використанням сортів і гібридів різних термінів дозрівання та селекційного походження.

При вирощуванні капусти у господарстві використовуються різні добрива та методи їх застосування, а тому проведення спеціального дослідження щодо визначення оптимальних норм внесення сучасних комплексних добрив постало досить актуальним та викликало зацікавленість у керівництва і спеціалістів ФГ «Хавест». Зокрема, у 2024-2025 роках було вирішено провести дослід на посівах середньопізнюостиглого гібриду Каунт F1 з використанням для підживлення різних норм сучасного рідкого комплексного добрива Ярило (3:18:18).

Рідке комплексне добриво Ярило (РКД 3:18:18) – це швидкодіюче легкозасвоюване добриво, багате на азот, фосфор та калій, здатне раціонально розподіляти поживні речовини відповідно до типу та характеристик поживних речовин. Характеристики: N - 42 г/л, P_2O_5 - 253 г/л, K_2O - 251 г/л, кислотність 7,2 - 7,5, щільність 1,36 - 1,39 [14, 19, 30].

Збалансований склад поживних речовин, прості у догляді за рослинами, широкий спектр застосування, легкорозчинне, за рахунок виготовлення кислотним синтезуванням воно придатне для використання у малооб'ємних та великооб'ємних бакових сумішах для комплексного застосування [3].

Ріст рослин можна досягти в кілька етапів застосування РКД Ярило:

- Використовується як основне добриво перед посівом (підготовка ґрунту) [4, 30];

- Запобігає втраті поживних речовин з ґрунту, сприяє росту рослин та підвищує врожайність [8, 9];

- Позакореневе обприскування у критичні періоди вкорінення рослин та приживлення культури. [6, 19, 23]

Головні переваги РКД Ярило:

- Фосфор існує у двох формах: ортофосфат та фосфіт [4, 9, 30];

- Не викликає ґрунтових реакцій [18];

- Придатне для всіх овочевих культур [19, 30];

- Низька температура кристалізації, висока доступність та засвоюваність [24, 31];

- Буферний ефект [4, 9];

- Усі складові не є фітотоксичними [24, 29].

Гібрид білоголової капусти Каунт F1 від компанії Clouse Row Seed Company у Франції є середньо-пізньостиглим гібридом. Період розвитку до формування врожаю становить 85-90 днів [3].

Білоголова капуста та її гібридні сорти, як правило, мають нижчі вимоги до ґрунту та більшу адаптивність до кліматичних умов. Вона демонструє добру посухостійкість та жаростійкість протягом вегетаційного періоду [9, 23].

Висока врожайність гібриду Каунт F1 пояснюється його стійкістю до шкідників, хвороб, несприятливих умов та грибків. Качани капусти тверді (3,5 кг кожен), з щільною та однорідною внутрішньою структурою, круглої форми та яскраво-зеленим листям [12, 26]. Її смак чудовий, особливо у свіжому вигляді, маринованому або після термічної обробки. Качани м'які та не тріскаються, що полегшує їх зберігання та транспортування без шкоди для їхньої товарної якості [9].

Виробничі земельні площі господарства та центральна садиба розташовані в селі П'ятка, Чуднівської ОТГ, Житомирського району, Житомирської області. Село має населення близько 1200 осіб та площу близько 7,4 га, розташоване за 18 км від міста Бердичів та за 18,5 км від

селища Чуднів. Загалом, регіон має високорозвинену транспортну мережу, що забезпечує чудову логістичну підтримку економічного розвитку.[13]

Земельні масиви господарства у Житомирській області базується на місцевому природному ландшафті та географічних особливостях. Деякі угіддя являють собою пологі лісові рівнини, що прилягають до долин та рівнин кристалічних порід [2, 3]

Геологічні та гідрологічні умови в господарстві сприятливі для вирощування різноманітних польових культур. Геологічні структури включають кристалічні породи (дрібнозернистий та грубозернистий сірий граніт), вивітрені гранітні породи та четвертинні відкладення. Граніт вивітрюється приблизно на 10-13 метрів над поверхнею водотоку. Четвертинний гранітний вапняний мул відкладається на вершинах схилів, поширюючись вниз до піщаного лесу [14, 17, 19, 23].

Ботанічні сади розташовані в густо зарослих рослинністю районах з глибокими ґрунтовими водами, які можуть бути заблоковані ґрунтом та покривом. Глибина ґрунтових вод становить 4-5 метрів. Глибина ґрунтових вод на схилі становить близько 3-6 метрів [13]

Лісова рослинність представлена переважаними листяними, хвойними, широколистяними та чагарниковими деревами. Регіон характеризується сірими лісами та яскравими механічними структурами [9, 13, 23, 27].

Чуднівська територіальна громада розташована в центральній частині Житомирської області. Особливості клімату регіону виражені досить теплим, нерідко, жарким літом та (за останні 10 років) м'якими й небагатими на вологу зимовими місяцями. Середньорічна t близько $5-7^{\circ}\text{C}$, найхолодніший місяць, січень, має середню температуру від -5 до -7°C , а найтепліший місяць, липень, має температуру від $+18$ до $+19^{\circ}\text{C}$ [19].

Загальна сума активних температур за рік становила 2854°C , кількість днів із середньодобовою температурою вище 0°C – 260 (17.03–21.11), а кількість днів із загальною річною температурою вище 10°C та 7°C – 203

(8.04–28.10). Період без морозу та утворення льодової кірки триває близько 160 діб (табл. 2.1.) [19].

Таблиця 2.1

Основні кліматичні показники за даними Житомирської метеостанції

№ з/п	Назви показників	Показники
1	2	3
1	Тривалість періодів в днях: безморозного	160
	з температурою повітря вище 0°	250
	з температурою повітря вище 5°	203
	з температурою повітря вище 10°	158
	з температурою повітря вище 15°	98
2	Дата переходу середніх добових температур повітря:	
	через 0°	17.03; 21.11
	через 5°	18.04; 28.10
	через 10°	29.04; 3.10
	через 15°	27.04; 2.10
3	Середня дата настання агрономічної стиглості ґрунту	3.04
4	Середні багаторічні температури повітря: Середньорічна	6,8 °С
	Січня	- 5,7 °С
	Липня	18,9 °С
5	Суми середніх добових температур повітря в градусах за період з температурою: понад 5°	2763
	понад 10°	2510
	понад 15°	1701
6	Абсолютний річний максимум температури повітря в градусах	36 °С
7	Абсолютний річний мінімум температури повітря в градусах	- 36 °С
8	Середні багаторічні суми опадів в мм: за рік	615
	за період з температурою повітря понад 10	330
	за весняний період (03-05)	114
	за літній період (06-08)	234
	за осінній період(09-10)	116
	за зимовий період(12-02)	66
9	Дата останнього приморозку в повітрі: Середня	28.04
	Найраніше	4.04
	Найпізніша	28.05
10	Дата першого приморозку в повітрі:	
	Середня	6.10
	Найраніше	14.9
	Найпізніша	7.11

11	Середня дата утворення сталого снігового покриву	14.12
12	Середня з максимальних декадних висот снігового покриву за зиму(в см.)	13
13	Тривалість періоду з сталим сніговим покривом (в днях)	81
14	Середня дата початку сніготанення	22.02
15	Середня тривалість періоду сніготанення (днів)	19
16	Середня дата кінця сніготанення	13.03
17	Максимальна глибина промерзання ґрунту (см.):	
	Середня	53
	Найбільша	80
	Найменша	25
18	Середня дата весняного відтавання ґрунту	
	до глибини 10 см.	25.04
	до глибини 20 см.	28.04
	Повного	29.04
19	Середня тривалість періоду від сходу снігового покриву до настання м'якопластичного стану ґрунту (днів)	21
20	Гідротермічний коефіцієнт	1,34

Отже як свідчать кліматичні показники в регіоні проведення досліджень досить сприятливі погодні умови для вирощування основних сільськогосподарських культур [19].

Характер ґрунтової поверхні місцевості слабохвилястий, спостерігаються не значні північні та східні схили та блюдця на полях. Відносна висота підвищень на схилах коливається від 10 до 15 метрів [3].

Основними глинистими породами є четвертинні відкладення: лес, льодовиковий тіл, водяний лід та озерні відкладення [15] (див. таблицю 2.2).

Відкладення водяного льоду є піщаними та пов'язані з піском та пісковиком льодовикового походження. Вони часто містять гальку діаметром 2-4 мм. Ці відкладення майже повністю складаються з кремнезему та мають дуже низький вміст поживних речовин, що робить їх найменш придатними породами для ґрунтоутворення. Ці породи характеризуються високою проникністю, поганою гігроскопічністю та поганим утриманням води. Вони мають високу теплопровідність, швидко нагріваються та охолоджуються.

Фізико-хімічні властивості піщаних відкладень дещо кращі, ніж у звичайного піску та глинистого піску, але все ж не ідеальні [8, 21].

Основними типами ґрунтів на фермі є: світло-коричневі та сірі підзолисті ґрунти, ґрунти лісових вирубок та легкі суглинки [5].

Світло-сірий підзолистий ґрунт має низький вміст гумусу: 1,8-2,7% у поверхневому шарі, зменшуючи до 0,7-1,6% зі збільшенням глибини (25-35 см). Він має високу кислотність. Ґрунтовий розчин кислий до сольового, з рН 4,2-5,7. Через наявність іонів водню в адсорбованих лужних компонентах ці ґрунти мають низьку насиченість лугами та рН близько 6,0 [19].

Ґрунти мають дефіцит поживних речовин. Рухливість азоту та калію погана, і сірий ґрунт розвивається на менш фрагментованих формах рельєфу, ніж світло-сірий ґрунт. Через відсутність залишкового шару сірий ґрунт світло-коричневий, а гумус дрібніший і темніший. Вміст гумусу становить 1,9%-3,0% [9,23].

Темно-коричневий пухкий суглинок. Середній вміст гумусу в темно-коричневих сірих ґрунтах у верхньому шарі ґрунту становить 2,6%–2,8%, зменшуючи з глибиною. Ґрунт слабокислий. Середній рН сольового розчину становить 5,5. Гідролітична кислотність висока, 4,5 мг-екв. Насиченість лугами становить 74,4% на 100 г ґрунту. Середня активна форма фосфору у верхньому шарі ґрунту становить 7,0 мг на 100 г ґрунту [23].

Лес – це крихка, однорідна, тонкошарова, пориста наземна осадова порода товщиною 10-12 метрів. Лес характеризується наявністю карбонатних порід, прожилок та інших форм, і його можна класифікувати як групу стовпчастих структур різних розмірів, які вертикально розподілені, утворюючи вертикальні стінки. Лес схильний до ерозії та зсуву потоком води [7, 19, 23].

Завдяки своєму складу, мінералогічному та хімічному складу лес є ґрунтоутворюючою породою, яка частіше утворює родючі ґрунти[16].

Лес – це перевідкладена глиняна порода, що перешаровується шарами мергелю. Його літологічний склад та фізичні властивості подібні до

властивостей лесу, але його структура шарувата. Ґрунт переважно складається з легкого суглинку, часто змішаного з піском [13].

Забезпечення ґрунту поживними речовинами від дуже низького до помірного. Це головним чином пов'язано з часто низькою врожайністю сільськогосподарських культур. Тому доцільно застосовувати найбільш оптимальні та науково обґрунтовані норми мінеральних і органічних добрив під усі культури сівозміни [3, 14, 29, 33].

Рівень ґрунтових вод знаходиться на глибині 1,8–2,5 метра [9].

Таким чином, як ґрунтові так і погодні умови 2024–2025 років сприяли вирощуванню капусти білоголової та отриманню повноцінного врожаю.

У цьому експерименті для підживлення капусти білоголової було використано РКД Ярило (співвідношення NPK = 3:18:18), яке внесено до Національного переліку пестицидів та агрохімікатів України та дозволено до використання в господарствах усіх агрокліматичних зон [12,19].

Схема експерименту:

Варіанти:

- I – КОНТРОЛЬ (без добрив);;
- II - внесення РКД Ярило – 40 л/га;
- III - внесення РКД Ярило – 80 л/га;
- IV - внесення РКД Ярило – 120 л/га;
- V - внесення РКД Ярило – 160 л/га;
- VI - внесення РКД Ярило - 200л/га.

Вносили РКД Ярило (3:18:18) за один день під час підготовки ґрунту до висаджування розсади, щоб закласти основу для експерименту. Методи експерименту базувалися на дослідженнях на овочевих та баштанних культурах [4, 9, 24, 26].

Попередником капусти була картопля. Гібрид білоголової капусти був виведений методом внутрішньовидової гібридизації. Дата висадки: 9.05.2024 р. та 10.05.2025 р, схема висадки розсади 60*40 см. Облікова площа по

кожному варіанту становила 18 м². Повторність експерименту триразова з послідовним розміщення варіантів та повторень (рис. 2.1).



Рисунок 2.1. Загальний вигляд дослід у полі (гібрид капусти білоголової Каунт F1, ФГ «Хавест», червень 2024 р.)

Агрохімічні параметри ґрунту: загальний вміст гумусу 1,3-1,5, рН солей 3,2-3,7 мг-екв/100 г ґрунту, загальне поглинання; лужність 13,7-14,5 мг/100 г ґрунту, гідролізований азот (метод Корнфілда) 104-118 мг/кг; доступний фосфор (метод Кірсанова) 168-185 мг/кг; обмінний калій (метод Кірсанова) 82-115 мг/кг; обмінний магній 1,3-1,5 мг-екв/100 г ґрунту. Згідно з класифікацією вмісту рухомого фосфору в ґрунті, ґрунт має високий рівень захищеності, тоді як вміст калію має середній рівень захищеності[9].

На дослідному полі культуру висаджували з використанням комплексних заходів боротьби з бур'янами та шкідниками. Протягом вегетаційного періоду проводили фенологічні спостереження за рослинами капусти, фіксуючи формування листкових кущів, формування волоті та технічну стиглість. 30 липня було проведено розрахунок урожайності врожаю методом безперервного зважування, а також вимірювання середньої ваги та ширини волоті для визначення врожайності та товарності волоті [5, 17, 18, 29].

Визначалися біохімічні показники зібраних волоті: вміст сухої речовини (ДСТУ 7804:2015), загальний вміст цукру (ДСТУ 4954:2008), вміст вітаміну С (ГОСТ 24556-89), вміст білка (ДСТУ 7824:2015), вміст розчинної речовини (метод хвильового вимірювача) та вміст нітрат-іонів (метод визначення 2016 року) [20, 25]. Дані результатів дослідження були проаналізовані В. та статистично оброблені за допомогою комп'ютерних програм Excel та Statistica 6.0 за методом Єщенко та методом дискретного аналізу [1,12,25,29].

РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Біологічна ефективність досліджень

Білоголова капуста є однією з найпоширеніших овочевих культур в Україні, як з точки зору вирощування, так і споживання. Її цінність полягає в тому, що вона містить гібридні сорти з різними термінами дозрівання та має тривалий термін зберігання, завдяки чому її можна вживати цілий рік [11, 23]. Білоголова капуста містить багато сполук, необхідних для організму людини, таких як вітаміни С, В1, В2, В3, В6, В9, РР, Н, каротин, метіонін, холін, цукри, сирий протеїн та мінерали. Білоголову капусту можна вживати свіжою або використовувати для приготування різних страв [3]. З огляду на важливість білоголової капусти, підвищення її врожайності та виробництва є проблемою, яку варто дослідити. Одним з основних шляхів досягнення цієї мети є розробка ефективної системи удобрення та повне врахування ґрунтово-кліматичних умов ділянки посадки. Це спонукало нас обрати цю тему дослідження які проводилися протягом 2024-2025 років на базі ФГ «Хавест». В ході досліджень ми помітили значний вплив системи удобрення на ріст і розвиток рослин капусти (рис.3.1).



Рисунок 1. Загальний вигляд ділянки досліді на полі ФГ «Хавест» (гібрид капусти білоголової Каунт F1), липень 2025 р.

Результати проведення фенологічних спостережень показали, що протягом вегетації перебіг та тривалість міжфазних періодів росту і розвитку рослин відрізнялись залежно від норми застосування рідких комплексних добрив Ярило (3:18:18) (рис. 3.2

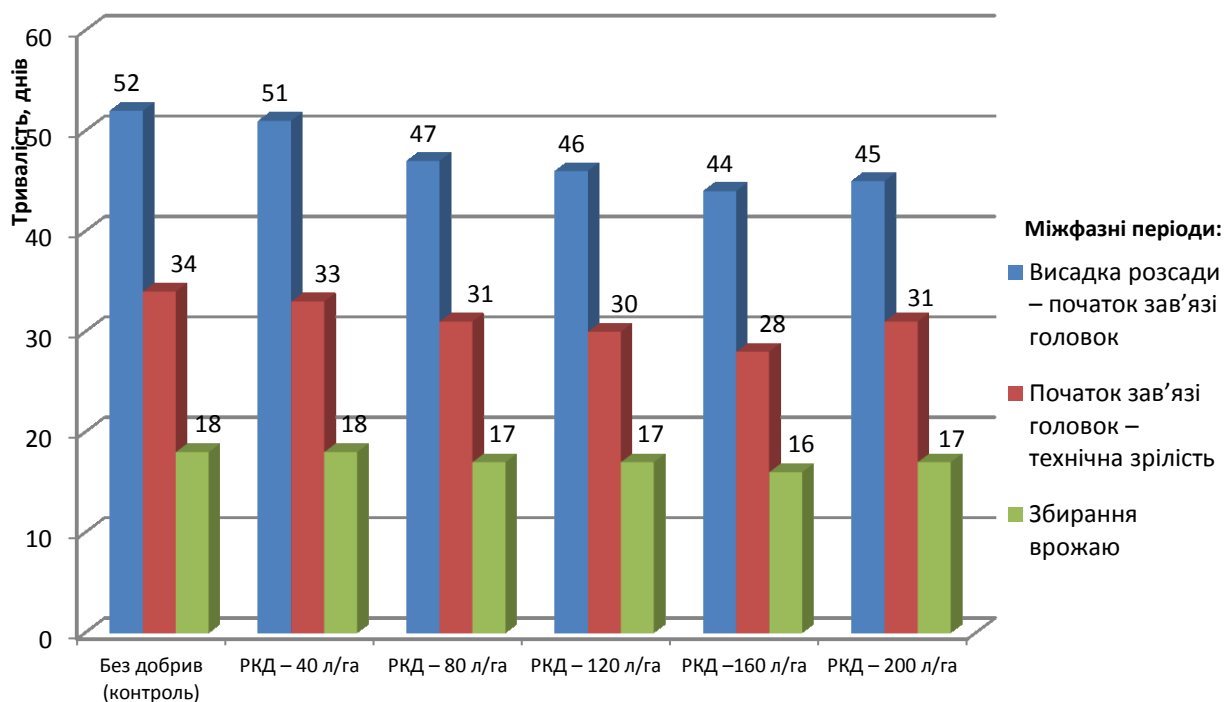


Рисунок 3.2. Залежність тривалості міжфазних періодів росту і розвитку рослин капусти білоголової гібриду Каунт F1 від норми внесення РКД Ярило (3:18:18) (ФГ «Хавест», 2024-2025 рр.).

Під час фенологічного спостереження та процесу запису експерименту ми виявили, що качани капусти, вирощені за різних рівнів удобрення, демонстрували різну морфологію та різну товарну стиглість качанів.

Таким чином, як видно на рисунку 3.2 у досліджуваних експериментальних варіантах перехідний період від пересадки розсади до початку формування качанів скоротився з 52 днів у контрольній групі до 44 днів при застосуванні РКД Ярило - 160 л/га. Інші варіанти показали різницю в 1-7 днів порівняно з контрольною групою протягом того ж періоду.

У подальшому вирощуванні капусти білоголової гібрида Каунт F1 ми також спостерігали подібний зв'язок між тривалістю перехідного періоду розвитку рослин та кількістю внесення добрива РКД Ярило (3:18:18).

Підсумовуючи, експеримент показує, що надмірне застосування РКД Ярило (3:18:18), особливо 200 л/га, негативно впливає на ріст, розвиток і формування качанів капусти білоголової.

3.2. Агротехнологічна ефективність досліджень

Результати проведених нами дворічних спостережень та обліків у досліді показали, що норма внесення рідкого комплексного мінерального добрива РКД Ярило (3:18:18) суттєво впливає як на структуру, щільність, розміри, масу й діаметр голівки, так і на загальну врожайність, товарність та кінцеву густоту стояння рослин капусти (рис. 3.3).

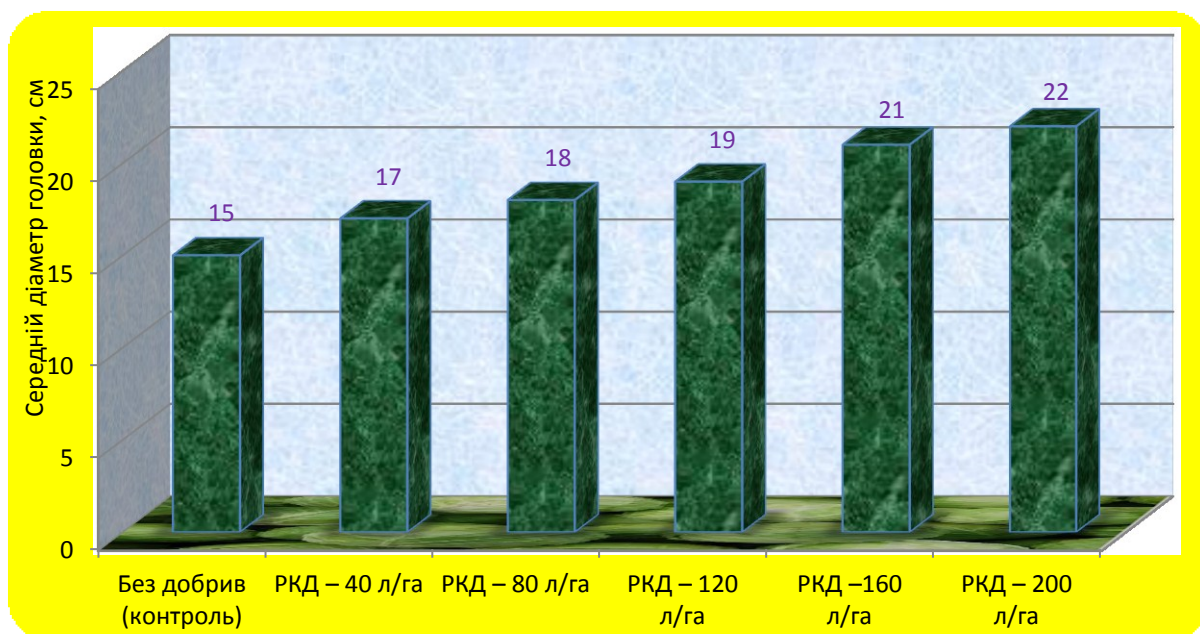


Рисунок 3.3. Вплив норми внесення РКД Ярило (3:18:18) на середній діаметр голівок капусти білоголової гібриду Каунт F1 в умовах ФГ «Хавест» Житомирського району Житомирської області (середнє 2024-2025 рр).

Підсумовуючи данні обліків і спостережень а також за результатами статистичної обробки даних у експерименті ми проаналізували врожайність і виявили, що середній діаметр та густота качанів капусти збільшувалися зі збільшенням норми внесення рідкого комплексного мінерального добрива РКД Ярило (3:18:18). Таким чином, як показано на рисунку 3.3, середній діаметр голівки капусти (18 см та 22 см відповідно) та щільність (9 та 8 балів відповідно) качанів капусти досягли своїх максимальних значень, коли норма внесення РКД становила 160 та 200 л/га.

Крім того провівши опрацювання результатів дворічних спостережень ми встановили чітку залежність виходу кондиційних качанів капусти від норм внесення РКД Ярило (3:18:18) (рис. 3.4).

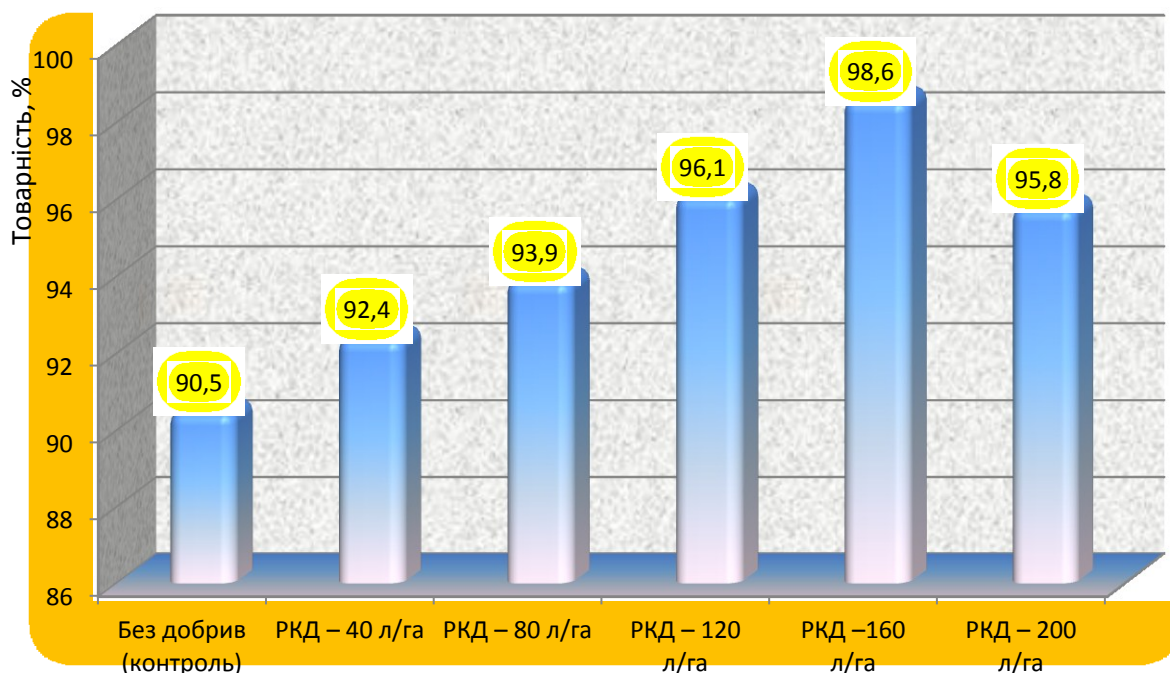


Рисунок 3.4. Вплив норми внесення РКД Ярило (3:18:18) на середню товарність голівок капусти білоголової гібриду Каунт F1 в умовах ФГ «Хавест» Житомирського району Житомирської області (середнє 2024-2025 рр).

Як видно на графіку (рис. 3.4) зростання кондиційності голівок капусти пропорційно зростало зі збільшенням норми внесення рідкого

комплексного добрива Ярило. Так із кожним збільшенням норми внесення РКД Ярило на 40 л/га вихід кондиційних качанів капусти зростав в середньому на 2-2,5% і максимального значення 98,6%, було досягнуто при внесенні добрива у нормі 160 л/га. Однак при збільшенні норми внесення РКД Ярило (3:18:18) до 200 л/га спостерігалось зниження кондиційності голівок до 95,8 %, що свідчить про негативний вплив підвищених норм застосування добрива на загальний ріст і розвиток рослин капусти білоголової.

Таким чином ми пересвідчилися у доцільності проведення досліджень щодо встановлення оптимальних норм застосування кожного виду добрив при вирощування капусти білоголової у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Про що вказують також дослідження вітчизняних та зарубіжних науковців [5, 11, 23, 29].

Пік співвідношення збільшення внесення РКД ЯРИЛО до покращення товарності головок білоголової капусти спостерігався при нормі внесення РКД ЯРИЛО 160 л/га, що узгоджується з іншими висновками [24].

Різні норми внесення РКД Ярило (3:18:18) показали також значний позитивний вплив на загальну врожайність головок білоголової капусти, але показники товарності знижувалися зі зменшенням внесення добрив. Однак навіть найнижча норма внесення РКД Ярило (40 л/га) сприяла активному росту та розвитку рослин, що призвело до збільшення як врожайності, так і товарності на 2% порівняно з контролем.

Аналіз дворічних даних загальної врожайності показав, що середня вага голівок білоголової капусти коливалася від 670 г (контроль) до 1510 г (за норми внесення РКД Ярило 200 л/га), залежно від погодних умов, особливостей росту та кількості внесених рідких комплексних мінеральних добрив (рис. 3.5).

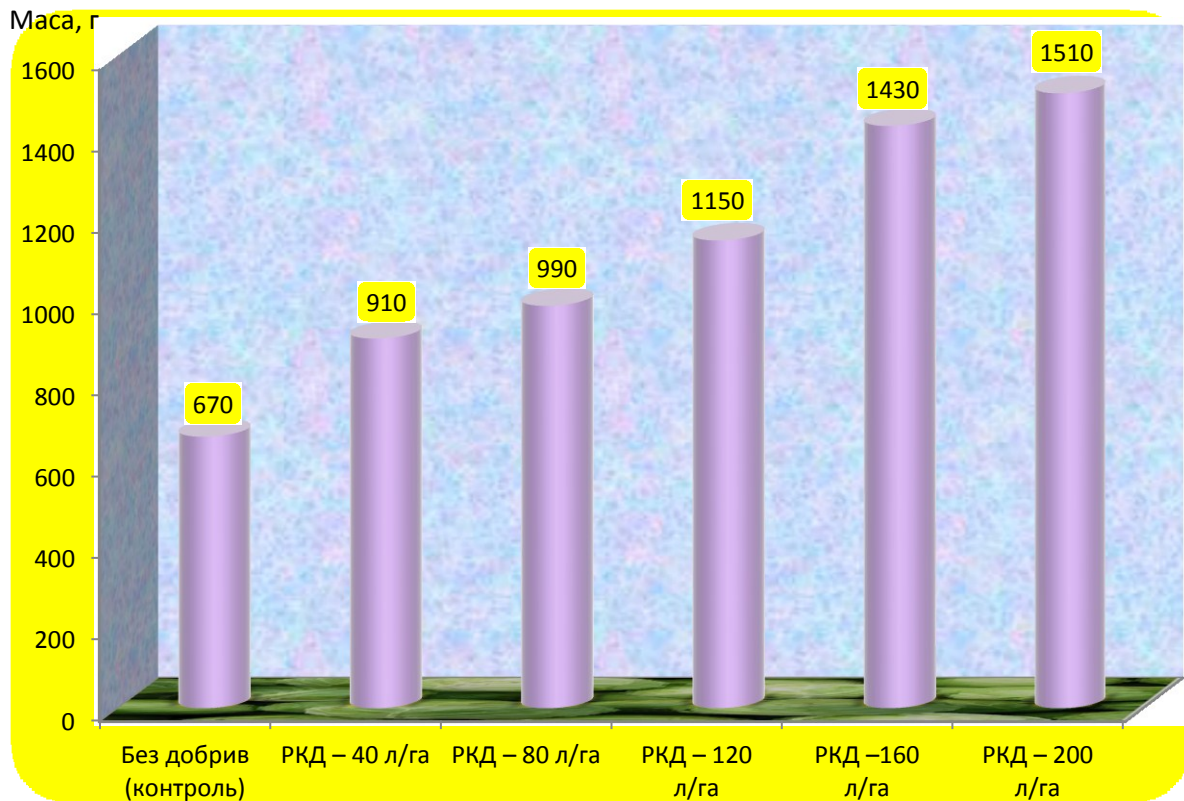


Рисунок 3.5. Вплив норми внесення РКД Ярило (3:18:18) на середню масу голівок капусти білоголової гібриду Каунт F1 в умовах ФГ «Хавест» Житомирського району Житомирської області (середнє 2024-2025 рр).

Провівши аналіз даних щодо загальної врожайності качанів капусти білоголової гібриду Каунт F1 протягом дворічного періоду дослідження, ми побачили, що спостерігалась суттєва тенденція щодо її зростання зі збільшенням норми внесення РКД Ярило (3:18:18) порівняно з контрольним варіантом без удобрення.

Загалом, ми спостерігали найнижчу врожайність 31,2 т/га, як і за попередніми показниками, у контрольному варіанті (без добрив), але середня врожайність за два роки формувалась виключно завдяки природній родючості ґрунту та біологічним і генетичним особливостям гібриду (рис. 3.6).

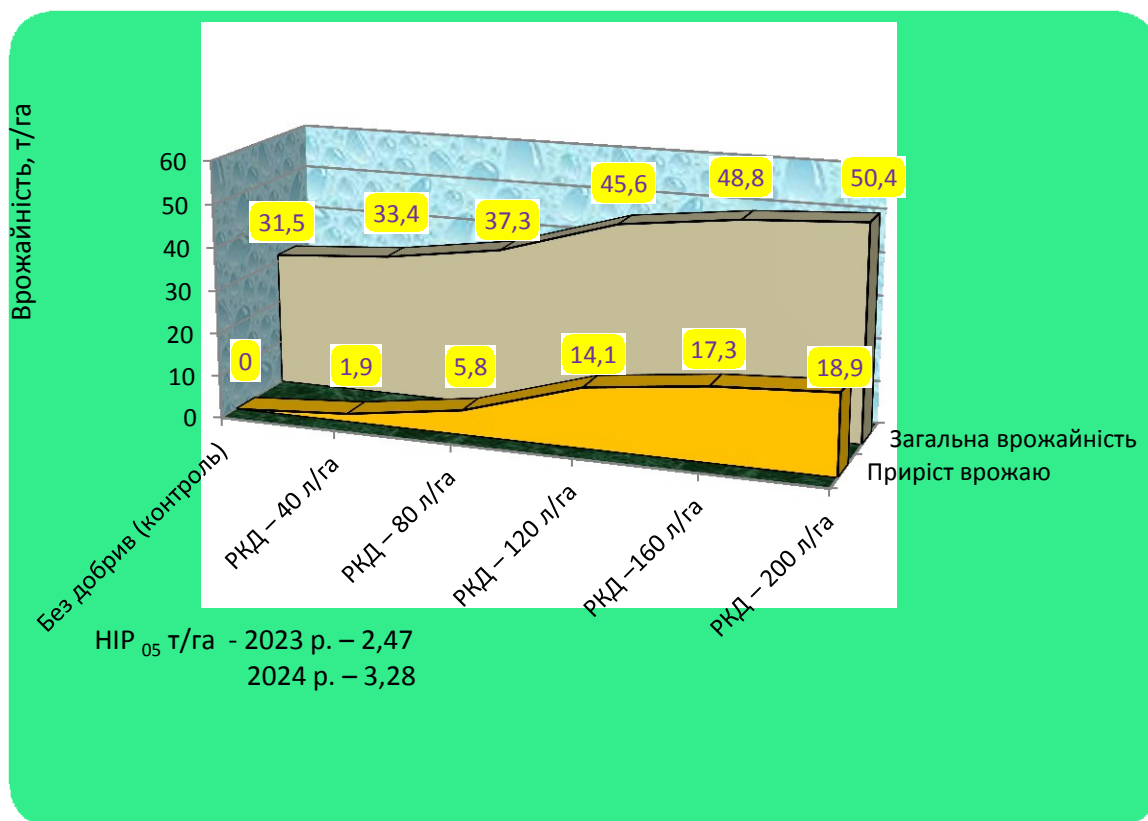


Рисунок 3.6. Загальна врожайність голівок капусти гібриду Каунт F1 залежно від норми внесення РКД Ярило (3:18:18) в умовах ФГ «Хавест», в середньому за 2024-2025 роки.

Застосування рідких комплексних добрив значно збільшило загальну врожайність білоголової капусти. Зокрема, порівняно з контрольною групою, збільшення зросло з 1,9 т/га (застосовано 40 л/га комплексного добрива РКД Ярило) до 18,9 т/га (застосовано 200 л/га комплексного добрива РКД Ярило).

Таким чином, збільшення норми внесення рідких комплексних мінеральних добрив РКД Ярило (3:18:18) призвело до значного збільшення врожайності середньостиглого гібрида білоголової капусти Каунт F1, ніж у контрольній групі, зі збільшенням від 6% (40 літрів/га) до 60% (200 л/га).

У дворічному дослідженні найбільш значне збільшення загальної врожайності білоголової капусти спостерігалось при потроєнні початкової норми внесення добрив (РКД Ярило 160 літрів/га), досягнувши 48,8 тонни/га, що на 55% вище, ніж у контрольній групі. Крім того, найвища норма внесення (РКД Ярило - 200 літрів/га) комплексного рідкого добрива

була загалом менш ефективною, ніж у контрольній групі, що призвело до збільшення врожайності лише на 5% порівняно з попереднім режимом.

3.3 Енергетична ефективність досліджень

У вирощуванні білоголової капусти ефективність добрив значною мірою визначає агрофізичні, агрохімічні та мікробіологічні характеристики ґрунту. Ці характеристики впливають не тільки на інтенсивність та врожайність росту рослин, але й на якість товарної продукції. Мінеральні добрива для рослин, діючи як активатори або стимулятори, можуть активувати або стимулювати майже всі фізіологічні процеси, що впливають на формування врожаю та його показники енергоефективності (рис. 3.7).

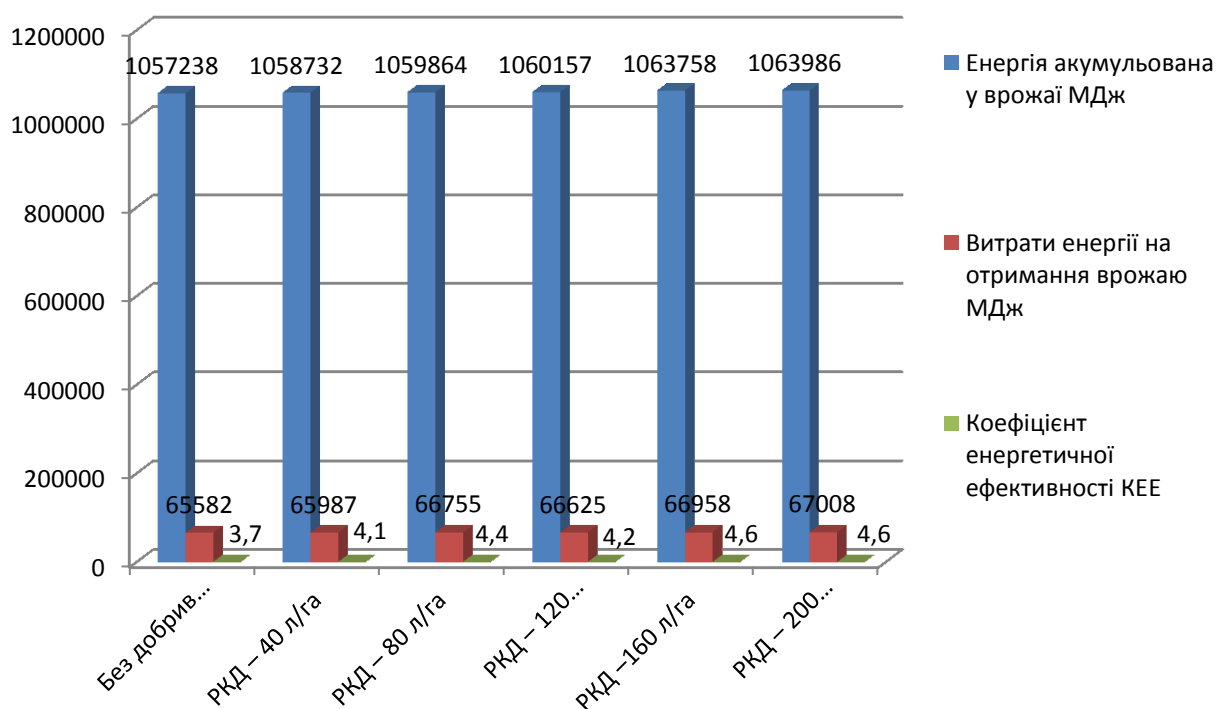


Рисунок 3.7. Енергоефективність внесення різних норм РКД Ярило (3:18:18) при вирощування капусти білоголової гібриду Каунт F1 в умовах ФГ «Хавест» (2024-2025 рр.)

Наші розрахунки показують, що витрати енергії, необхідні для досягнення росту врожаю, безпосередньо залежать від збільшення кількості внесеного рідкого комплексного добрива, і відповідно від збільшення врожайності добрив. Зокрема, витрати енергії, необхідні для досягнення підвищеної врожайності, коливаються від 65 582 МДж (контрольна група - без добрив) до 67 008 МДж (РКД Ярило - 200 л/га). Враховуючи отримані коефіцієнти енергоефективності, ми виявили, що при збільшенні норми внесення РКД Ярило до 200 л/га коефіцієнт енергоефективності суттєво не відрізняється від норми внесення 160 л/га; обидва мають коефіцієнт енергоефективності 4,6. Отже, можна зробити висновок, що розрахунки енергоефективності підтверджують доцільність оптимальної норми внесення РКД Ярило 160 л/га при посадці середньостиглої білоголової капусти в Житомирському районі Житомирської області.

3.4 Економічна ефективність досліджень

Основною метою впровадження або вдосконалення будь-якої технології вирощування рослинної продукції є досягнення або реалізація її економічних переваг. Оцінка економічних вигод та віддачі від впровадження нових технологій у виробництво для підвищення врожайності овочів є фундаментальною для постійного дослідження методів та альтернатив удосконалення сільськогосподарських систем та економічно вигідних комерційних практик у рослинництві.

Економічна оцінка ефективності застосування та впровадження науково обґрунтованих оптимальних стандартів рідких складних добрив для досягнення високих врожаїв білоголової капусти стала ключовим завершальним кроком у нашому дослідженні, метою якого є демонстрація економічного обґрунтування результатів.

Загальновідомо, що за сучасних агроекономічних умов економічні вигоди від кожного елемента технології вирощування сільськогосподарських

культур визначають кінцеву вартість кінцевого продукту та підтверджують доцільність впровадження певних сільськогосподарських технологій у конкретних ґрунтово-кліматичних зонах.

На графіку (рис. 3.8) наведено розраховані економічні вигоди від впровадження різних норм рідких комплексних добрив для підвищення врожайності та виробництва товарної продукції качанів при вирощуванні середньостиглої білоголової капусти в Житомирському районі Житомирської області.

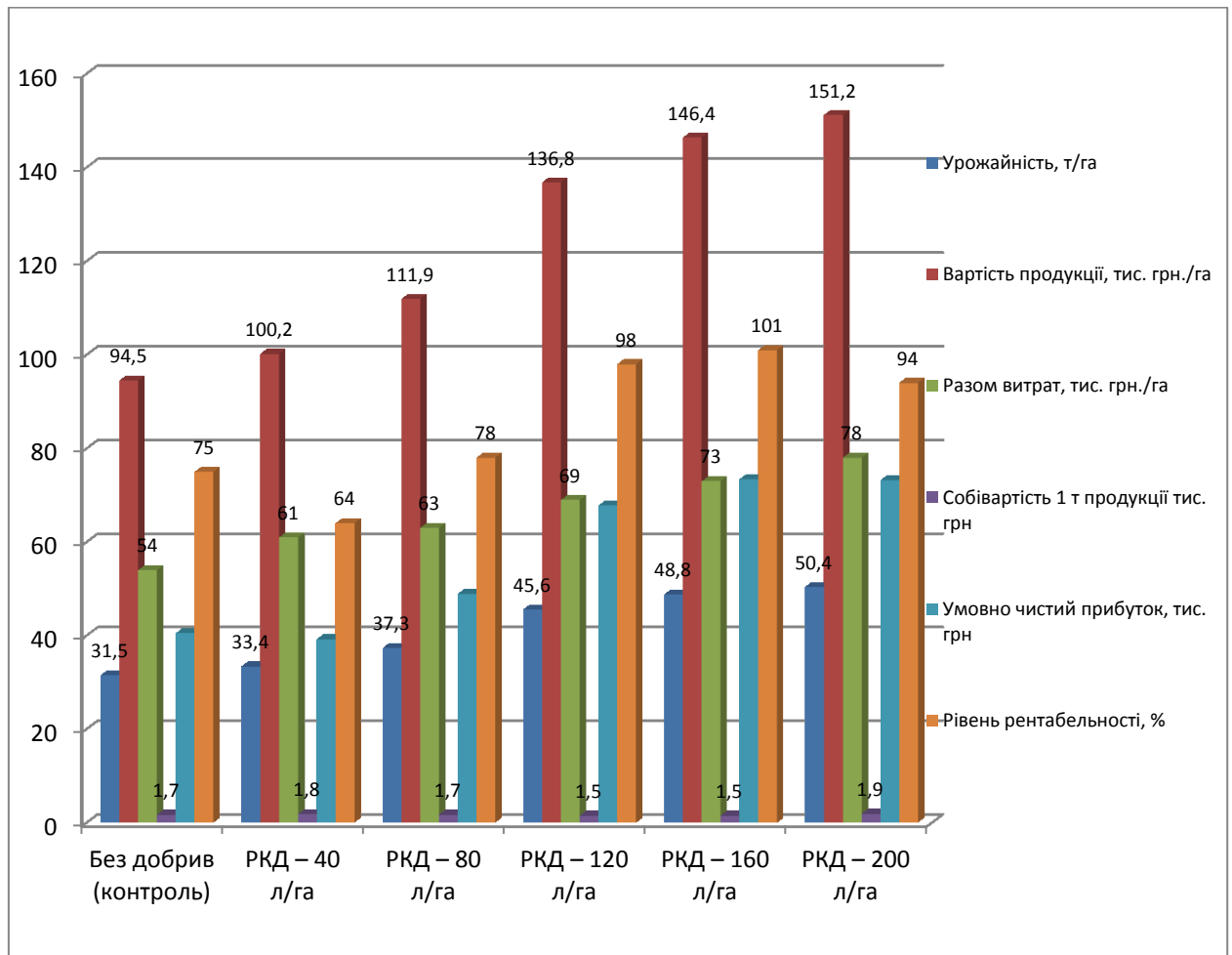


Рисунок 3.8. Економічна ефективність застосування рідкого комплексного добрива Ярило (3:18:18) при вирощуванні капусти білоголової гібриду Каунт F1 в умовах ФГ «Хавест» Житомирського району Житомирської області (2024-2025 рр.)

Проаналізувавши показники економічної ефективності від застосування різної кількості рідких комплексних добрив під час вирощування білоголової капусти в Житомирському районі, ми виявили, що низькі норми внесення (40-80 літрів/га) не були економічно ефективними. Враховуючи найвищу рентабельність (101%), оптимальна та найекономічніша норма внесення РКД становила 160 літрів/га.

ВИСНОВКИ

Після двох років досліджень можна зробити такі висновки:

1. Внесення 160 л/га РКД Ярило (3:18:18) дає можливість найбільший діаметр качанів білоголової капусти (18 см та 22 см) та їх щільність (до 9 балів).
2. Внесення рідких комплексних добрив Ярило (3:18:18) збільшило вихід кондиційних голівок білоголової капусти з 92,4% (РКД Ярило - 40 л/га) до 98,1% (РКД Ярило - 160 л/га), тоді як у контролі цей показник був у межах 90%.
3. Дворічне дослідження комплексного добрива «Ярило» (3:18:18) показало, що внесення його у нормі 160 л/га призвело до найбільшого збільшення загального врожаю капусти, який досяг 48,8 т/га, що на 55% вище, ніж у контрольному варіанті.
4. Враховуючи найвищу рентабельність (101%), оптимальна норма внесення комплексного добрива «Ярило» (3:18:18) становить 160 л/га, що дає найвищий енергетичний та економічний ефект.

Пропозиція виробництву

На території Житомирської області для підвищення врожайності та рентабельності вирощування білоголової капусти пізніх строків дозрівання рекомендується вносити рідке комплексне добриво РКД «Ярило» (3:18:18) з розрахунку 160 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Баляс І.В., Грантін О.Ю., Стаюлік В.В., Овсійчук В.П., Скороход В.О., Ефективність передпосадкового протруювання бульб картоплі для захисту від колорадського жука. // Землекористування та розвиток громад.: зб. тез доп. наук.-практ. конф. (м. Житомир, 5 листопада 2025 року), Житомир: Поліський національний університет, 2025. С 27-30.
2. Барабаш О.Ю., Дидів О.Й., Лещук Н.В. Капуста білоголова. - К.: Т-во "Знання", 1992. - 48 с.
3. Барабаш О.Ю. Біологічні основи овочівництва: навч. посіб. / О.Ю. Барабаш, Л.К. Тараненко, З.Д. Сич. – К.: Арістей, 2005. – С. 251-258.
4. Белогубова Е.Н. Современное овощеводство закрытого и открытого грунта: Учеб. Пособие / Е.Н. Белогубова, А.М. Васильев, Л.С. Гиль. – К: Киевская Правда, 2006. – 528 с.
5. Болотских А. С. Всё об огороде. Практические советы овощеводам / А. С. Болотских, Г. Л. Бондаренко, М. А. Складчиков. – К.: Урожай, 2000. – 432 с.
6. Болотских А. С. Овощи Украины / А. С. Болотских. – Харьков: Орбита, 2001. – 1008 с.
7. Болотских А. С. Энциклопедия овощевода / А. С. Болотских. – Харьков: Фолио, 2005. – 799 с.
8. Бондаренко Г. Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / Г. Л. Бондаренко, К. І. Яковенко. – Харків: Основа, 2001. – 369 с.
9. Визначення економічної ефективності технологій, нової техніки, винаходів та завершених наукових розробок в рослинництві. Метод. рекомендації. / [М. В. Роїк, В. Л. Курило, В. М. Сінченко і ін.]. – К.: ІБКіЦБ НААН України, Нілан – ЛТД, 2013 – 90 с.
10. Гаврись І. А., Андрощук О. О. Підбір партенокарпічних сортів капусти для одержання ультрараннього врожаю в зимово-весняний період. Науковий вісник НАУ, № 57. К.: 2013. С.159-162.

11. Гіль Л.С., Пашковський А.І., Суліма Л.Т. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту. Ч.1. Закритий ґрунт. Навчальний посібник. – Вінниця: Нова Книга, 2008. – 368 с.
12. Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. – К. : ЗАТ „НІЧЛАВА“, 2003. – 316 с.
13. Дереча О.А. Природоохоронна технологія вирощування овочевих культур у відкритому ґрунті зони північного Лісостепу і Полісся України: Навчальний посібник. Житомир: Полісся, 2003. 208 с.
14. Дерев'янко В. С. Рекомендації щодо вирощування розсади капусти. Пропозиція, 2018. № 21. С. 58-61.
15. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyst-r-sortiv-roslin>.
16. Довідник із захисту рослин / [Л.І. Бублик, Г. І.]. – К: Урожай, 2006. 286 с.
17. ДСТУ 3247-95 Капуста свіжа. Технічні умови. - К. 15 с.
18. Електронний ресурс
<http://lindex.net.ua/ua/shop/bibl/473/doc/10301>.
19. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
20. Економіка праці і соціально-трудові відносини. Навч. посіб. / [Л. А. Гаврилюк, А. Л. Бержанір, М. І. Дяченко]; за ред. проф. Л. А. Гаврилюка. – Умань, 2011. – 416 с.
21. Електронний ресурс. Режим доступу: [http:// ovocheviy-daydjest--kraschi-materiali-pro-ovochivnitstvo](http://ovocheviy-daydjest--kraschi-materiali-pro-ovochivnitstvo).
22. Електронний ресурс. Режим доступу:
<https://ogorodniki.com/uk/article/salat-rekomendatsii-po-dogliadu-ta-viroshchuvanni>
23. Кулешов А.В. Фітосанітарний моніторинг і прогноз: навчальний посібник /А. В. Кулешов, М. Щ. Білик // Харків: Еспада, 2008. – 512 с.

24. Лебединська О. І. Сучасний стан овочівництва відкритого ґрунту в Україні / О. І. Лебединська // Проблеми ефективного функціонування АПК в умовах нових форм власності та господарювання: колект. монографія у 2-х т. – Т. 1 / За ред. П. Т. Саблука, В. Я. Амбросова, Г. Є. Мазнева. – К. : ІАЕ, 2001. – С. 588–590.
25. Методика проведення експертизи сортів на відмінність, однорідність та стабільність (ВОС). - Овочеві культури та картопля. - К., 2000.
26. Овсійчук В.П., Стаюлік В.В., Скороход В.О., Грантін О.Ю., Баляс І.В. Оцінка сортів і гібридів капусти білоголової для вирощування в умовах Полісся України. // RECENT SCIENTIFIC INVESTIGATION: зб. мат. Х Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Осло, Норвегія, 26-28 листопада 2025 р.), Осло: «InterKonf», 2025, №272. С. 158-162.
27. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / Єщенко В. О. та ін.; за ред. В. О. Єщенка. Вінниця: ПП «ТД —Едельвейс і К», 2014. 332 с.
28. Руденко Ю, Овсійчук В., Стаюлік В. Господарська оцінка сортів і гібридів капусти білоголової. // Сучасні аспекти раціонального землекористування: зб. тез Всеукр. наук.-практ. конф. (м. Житомир, 6-7 листопада 2025 року), Житомир: Поліський національний університет, 2025. С 95-97.
29. Стефанюк Г.С., Демкевич Л.І., Котюк Н.М. Продуктивність капусти залежно від сорту. Вісник ЛДАУ. Агрономія, № 7. Львів, 2003. - 265 с.
30. Пузік Л. М. Капуста білоголова [Електронний ресурс] / Л. М. Пузік. – 2015. – Режим доступу до ресурсу: <http://dspace.knau.kharkov.ua/jspui/bitstream/123456789/583/7/2.%20Білоголова%20капуста.pdf>.
31. Технології та нормативи витрат на вирощування овочевих культур / За ред. П.Т. Саблука, Д.І. Мазоренка, Г.Є. Мазнева. – Київ: ННЦ

ІАЕ. – 2009. – 340 с.

32. Технологія вирощування капусти білоголової [Електронний ресурс]. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: https://revolution.allbest.ru/religion/00945746_0.html#text

33. Удобрення капусти [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://pidruchniki.com/76261/agropromislovist/udobrennya_kapusti.

34. Шеметун О. В. Вплив способів формування і площ живлення бджолозапильних сортів капусти на їх продуктивність. Науковий збірник НАУ, №57. К., 2002. - С. 175-178.

35. Шлапак В. О. Про вирощування екологічно чистої овочевої продукції в Україні Економіка АПК. 2003. № 7. - С. 59-62.

36. Шувар І. А. Виробництво та використання органічних добрив: монографія. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 596 с.

ДОДАТКИ