

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ**

**Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та
екології**

кафедра захист рослин

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на тему: « ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ
РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ І
ЛЕЖКІСТЬ ЦВІТНОЇ КАПУСТИ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Насінництво і насіннєзнавство
спеціальності 201 - «Агрономія»
ступеня вищої освіти магістр
денної форми навчання

Хникін Костянтин Сергійович

Керівник: дс.-г.н, професор Писаренко В.М.

Рецензент: дс-гн , професор Тищенко В.М.

Полтава – 2024 року

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	5
РОЗДІЛ 1. ЯКІСНІ ХАРЧОВІ І ЦІЛЮЩІ ВЛАСТИВОСТІ КАПУСТИ ЦВІТНОЇ (Огляд літератури)	8
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	
2.1. Природно-кліматичні умови місця проведення досліджень	13
2.2. Методика проведення дослідження	14
РОЗДІЛ 3 ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ВРОЖАЙНІСТЬ І ЛЕЖКІСТЬ ЦВІТНОЇ КАПУСТИ	
3.1. Вплив добрив і регуляторів росту на біометричні показники головок цвітної капусти.	20
3.2. Урожайність капусти цвітної при застосуванні добрив і регуляторів росту	22
3.3. Якість головок капусти цвітної в період збору по фонам живлення	25
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ	36
РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	40
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ	42
ВИСНОВКИ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	47
ДОДАТКИ	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми - Цвітна капуста є однією з найцінніших серед овочевих культур. В останні роки спостерігається збільшення попиту населення на цю культуру. Однак розширення площ під капустою цвітною не відбувається, у багатьох господарствах змушені відмовитися від її вирощування через збитки, що викликаються хворобами (чорна ніжка, бактеріоз, хибна борошниста роса, та ін). Основні причини прояву хвороб – порушення сівозміни, погана якість насіння, зараженість ґрунту, недотримання агротехніки. Проведення профілактичних заходів проти зараження ґрунту збудниками хвороб, щорічна зміна ділянок під посадками капусти, збагачення ґрунту гумусом для покращення коренеутворення, підживлення рослин мікроелементами (молібден, бор) та азотом, інтенсивна боротьба з шкідниками, хвороби та відкритому ґрунті.

Однією з причин низької врожайності капусти цвітної є недостатня вивченість питань щодо площ харчування, низька родючість ґрунтів, внаслідок якого рослини у несприятливих ґрунтово-кліматичних умовах в основні фази розвитку недостатньо забезпечені елементами живлення. Створення оптимального фону мінерального живлення, при якому можна отримувати високі врожаї з гарною якістю продукції, можливе за умов при застосуванні мінеральних добрив та регуляторів росту. У зв'язку з цим актуальним, є вивчення реакції цієї культури застосування основних елементів живлення (азот, фосфор, калій), мікроелементів (бор, молібден), органічного добрива (біокомпост), регуляторів росту (гумістар, циркон), адсорбентів (цеоліт) на процес формування врожаю, його якість, поживну цінність, екологічну безпеку та збереження продукції.

Мета і завдання дослідження – вивчити дію мінеральних та органічних добрив, регуляторів росту на врожайність, якість та лежкість капусти цвітної.

Для реалізації основної мети наукових досліджень було поставлено такі завдання:

Для досягнення поставленої мети було визначено та вирішено такі завдання:

- вивчити дію добрив на ріст, розвиток рослин та врожайність капусти цвітної;

- виявити вплив добрив на товарні та біохімічні показники якості головок капусти;

- визначити оптимальні умови лежкості головок капусти цвітної в залежності від фону живлення та зміни їх якості в процесі зберігання;

Об'єкт досліджень – капуста цвітна сорт Гудмен F₁ (Виробник голландська агрофірма Вео).

Предмет досліджень – вплив регуляторів росту на лежкість капусти цвітної

Методи дослідження: загально прийняті методи та методики

Наукова новизна одержаних результатів – вперше вивчено особливості дії мінеральних добрив, біокомпоста, регуляторів росту, мікроелементів, адсорбенту на ріст та розвиток рослин, урожайність, якість та лежкість капусти цвітної. Визначено винесення поживних елементів капусти цвітної. Вивчено дію етиленінгібуючого препарату метилциклопропену (1-МЦП) на підвищення лежкості капусти цвітної.

Практична значимість роботи встановлено нормативи витрат мінеральних добрив при застосуванні їх для формування врожаю капусти цвітної (27-30 т/га) коефіцієнти використання поживних елементів із добрив та ґрунту. Розроблено технологічний регламент зберігання капусти цвітної із застосуванням етиленінгібуючого препарату 1-МЦП, що дозволяє скоротити спад маси продукції в 1,2-1,6 разів та втрати від хвороб у 4-7 разів.

Особистий внесок здобувача. Автор особисто проводив дослідження в господарстві, узагальнював матеріал та робив висновки.

Апробація результатів дослідження. Основні положення даної роботи доповідались і обговорювалися на засіданні наукового студентського гуртка кафедри захист рослин.

Публікації. За матеріалами роботи опубліковано тези в збірнику Матеріалів Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Урожайність та якість продукції рослинництва за сучасних технологій вирощування, присвячена пам'яті професора Г. П. Жемели :. (м. Полтава, 30 верес. 2024 р.). Полтава : ПДАУ, 2024.

Структура та обсяг роботи кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 48 сторінках комп'ютерного тексту, складається із загальної характеристики, 6 розділів, включає 8 таблиць і додатки. Список використаних джерел охоплює 68 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ЯКІСНІ ХАРЧОВІ ТА ЦІЛЮЩІ ВЛАСТИВОСТІ КАПУСТИ ЦВІТНОЇ (Огляд літератури)

1.1. Походження та біологічні особливості капусти цвітної

За валовим збором продукції капуста серед овочевих культур посідає перше місце. Її вирощують усюди - від південних до північних кордонів Євразії.

Родина Капустяні (Brassicaceae) налічує 375 родів і більше 3200 видів однорічних, дворічних та багаторічних рослин, частіше трав'янистих, рідше напівчагарників та чагарників. Капуста була введена у культуру 5000 років тому. Батьківщиною всіх видів капусти вважають Середземномор'я. Протягом тисячоліть з дикої капусти людині вдалося отримати велику різноманітність форм. В результаті відбору рослин та укорочування міжвузлів були отримані качанні форми - білокачанна, червонокачанна та савойська капуста; в результаті зміни квітконоса - кольорова та броколі; потовщення головної втечі - кольрабі; зміни розгалуження – брюссельська капуста [33,52].

Вся різноманітність видів капусти, що вирощуються, відноситься до роду *Brassica* L. Провідне місце в Україні займає капуста білокачанна, проте в даний час набувають поширення й інші види капусти, що раніше вважалися

рідкісними: червонокочанна, кольорова, броколі, китайська, пекінська, брюссельська, кольрабі [34,37].

Походження капусти цвітної досі не з'ясовано. Найраніші відомості про неї відносяться до XII століття. Вона згадується у книгах арабських ботаніків. Вчені вважають, що капуста цвітна походить із Сирії та острова Кіпр, звідки вона поширилася узбережжям Середземного моря і наприкінці XVI століття проникла до Європи, де тривалий час вважали, що насіння капусти цвітної не можна виростити в місцевих умовах. Лише до кінця XIX століття налагодилося виробництво насіння спочатку у Німеччині, а потім і у Франції. Так само приблизно складалася доля капусти цвітної в Україні, де вона стала відомою наприкінці XVIII століття. Насіння її купували за кордоном за нечуваними цінами [47].

За загальноприйнятою класифікацією виділяють два підвиди цвітної капусти: симплекс (*subsp. simplex* Litzg.) та абортива (*subsp. abortiva* Litzg.). До підвиду симплекс віднесено найпримітивніші форми або спаржеві сорти, у яких розгалуження стебла менш виражене, а також броколі. Підвид абортива представлений сортами, рослини яких відрізняються дуже сильним розгалуженням (до 6-7 порядків) та розростанням пагонів у верхній частині стебла. У межах підвиду абортива виділено чотири групи сортотипів: середземноморська (італійська), північно-західна європейська, західноєвропейська (французька) та північноєвропейська [38]. У Державному реєстрі зареєстровано 19 сортів та 32 гібриди цвітної капусти переважно зарубіжної селекції (Нідерланди, Франція, Німеччина та Польща) [49].

Капуста цвітна - рослина однорічна. Утворює стебло висотою 15-70 см з горизонтально розташованим або вгору направленим листям. Листя буває цілісні, сидячі, з гладкою або складчасто-зморшкуватою поверхнею, з краєм від гладкого до кучерявого. Продуктовим органом є численні, укорочені м'ясисті пагони, що розрослися (квітконоси) з зачатками суцвіть, що утворюють головку. Пізніше пагони продовжують зростання, утворюючи квіткові гілки, головка «розсипається», рослина переходить до цвітіння.

Квітконосні кисті густі, квітки діаметром 1,5-2 см, плід - стручок завдовжки 6-8,5 см. Сорти капусти цвітної розрізняють за строками дозрівання: від ранньостиглих (період від посіву до господарської придатності становить 80-100 діб), до пізньостиглих (тривалість цього періоду 140-169 діб) [48]. Всі сучасні сорти капусти цвітної мають білі або кремові головки, однак серед диких італійських форм часто зустрічаються рослини з головками різної форми, забарвленими в різні кольори. На півночі Італії зустрічаються форми з кремовими або жовтими пірамідальними головками та дві форми з головками зеленого кольору пірамідальної та округлої форми, на півдні країни – форми з пурпуровими головками [28].

Дослідження показали, що зелене забарвлення свідчить про наявність значного вмісту цукрів у головках капусти цвітної, тобто. про підвищену фотосинтетичну активність у її тканинах. Зелені головки краще переносять заморозки ніж білі. В останні роки цвітну капусту з пурпуровими пірамідальними головками завезли до Великобританії, де вона отримала хорошу оцінку [38].

Щоб навчитися керувати ростом та розвитком рослин, потрібно знати основні вимоги їх до умов довкілля. Комплекс ґрунтово-кліматичних умов включає такі важливі фактори життя рослин як тепло, світло, вода, повітря, поживні речовини. Всі ці фактори складають саме комплекс, без якого саме існування рослин неможливе. Усі необхідні для рослин фактори середовища рівноцінні та незамінні, а зміна інтенсивності впливу одного з них неминуче призводить до зміни характеру впливу на рослини інших факторів [37]. Овочеві культури значно різняться за вимогами до умов вирощування. Навіть та сама культура у різному віці пред'являє різні вимоги до кожного чинника довкілля.

Потреба в теплі: оптимальна температура для проростання насіння, а також зростання та розвитку капусти цвітної +18...+20°C [37,41]. При більш високій температурі, нестачі вологи в ґрунті і низької вологості повітря

припиняється нарощування листя, в результаті чого утворюються дрібні головки, що легко розсипаються [].

М'яка погода у поєднанні з високою нічною температурою викликає зростання (опушеність, махровість) головок. Ці деформації з'являються в результаті початку диференціації окремих нирок ще до технічної або споживчої стиглості, тобто перед витягуванням квітконосів. Їхня поява надає капусті кольорової волохатий, брудно-білий вигляд, що знижує товарні якості, хоча жодної зміни смакових якостей не відбувається [44,51]. Більшість сортів капусти цвітної негативно реагують на температури вище +25°C, проте деякі з них нормально розвиваються і за такої температури [34]. При підвищених нічних температурах рослини капусти цвітної посилено дихають, випаровують вологу, що веде до непродуктивної витрати накопичених поживних речовин (дисиміляція) та затримує їх зростання [4,17,47]. Оптимальна температура для росту та розвитку броколі +16...+25°C. Вона стійкіша за цвітну капусту до низьких температур і витримує заморозки до -7°C [14].

Потреба у воді: як усі капустяні, капуста цвітна вологолюбна. Вимоги до водного режиму залежить від фаз розвитку рослин. У період вирощування розсади споживається порівняно мало води, з розвитку листового апарату і під час формування головок потреба до вологи значно зростає. У відомих межах потреба цвітної капусти у воді залежить від особливості сорту, умов вирощування рослин та особливо від відносної вологості повітря. Оптимальна вологість ґрунту для рослин цвітної капусти 70-80% НВ, а відносна вологість повітря 85-95%. Застій у зростанні капусти цвітної може легко виникнути в період посухи, при надлишку вологи – коріння задихається [47]. На розвиток рослин капусти цвітної та броколі особливо несприятливо позначається поєднання високої температури та низької вологості ґрунту та повітря.

Потреба світлі: капуста цвітна вимоглива до світла, особливо у розсадний період. Дорослі рослини світлолюбні, добре ростуть тільки на відкритих і щедро освітлених ділянках. Однак формування головок може

успішно проходити при розсіяному освітленні. Попадання прямих сонячних променів на суцвіття призводить до їх позелененню, що знижує товарні якості продукції. Щоб уникнути цього загальноприйнятим заходом, є затінення листям головок цвітної капусти.

Відношення до ґрунтових умов: цвітна капуста скоростигла рослина, що визначає її особливу вимогливість до родючості та вологості ґрунту. За ступенем вимоги до ґрунтових умов капусту цвітну відносять до дуже вимогливих овочевих культур. Цвітна капуста добре росте на легких ґрунтах, багатих на органічну речовину з нейтральною реакцією ґрунтового розчину і глибоким заляганням ґрунтових вод. Важкі та кислі ґрунти непридатні для її вирощування. Ущільнення, застій вологи, погане водозабезпечення сприяють передчасному розсипанню головки. При вирощуванні цвітної капусти на легких ґрунтах потрібне дощування. Неприятливі для неї торф'яно-болотні, лучно-болотні, важкосуглинисті ґрунти. При нестачі молібдену в цих ґрунтах рослини цвітної капусти не переходять до утворення головок, а продовжують формувати листя аномальної форми.

Цвітна капуста є цінним поживним овочом, свіжу продукцію, яку можна отримувати 6-8 місяців на рік. У її головках, на відміну від білокачанної капусти, знаходиться значно більше азотистих речовин, цукрів, вітамінів і мінеральних речовин. Поживні речовини та мінеральні солі цвітної капусти легко засвоюються організмом людини. Головки цвітної капусти містять вуглеводи, що легко засвоюються, білки, різноманітні вітаміни: С, В₄, В₂, В₆, РР, пантотенову кислоту, ферменти, мінеральні солі, в тому числі солі магнію, йоду, кобальту та ін. Цвітна капуста містить вітаміну С у півтора - двічі більше, ніж білокачанна. Цвітна капуста в 1,5-2 рази багатша повноцінним за амінокислотним складом білком у порівнянні з білокачанною, а завдяки наявності метіоніну і холіну вона рекомендована при захворюваннях печінки, атеросклерозом і діабетом [24]. За кількістю таких сірковмісних амінокислот, як цистин не поступається м'ясу та рибі. Так як капуста цвітна має тонку клітинну структуру, то вона засвоюється набагато краще за всі інші види

капусти. Медики відносять її до найбільш корисних овочів, використовуючи як дієтичний продукт при шлунково-кишкових захворюваннях і в дитячому харчуванні. Біохімічний склад капусти цвітної дозволяє використовувати її як протизапальний, кровотворний, легкий проносний та жовчогінний засіб. Доведено її цілющу дію на слизову оболонку товстої кишки. Вона є добрим профілактичним засобом проти раку кишечника. Виводить з організму отрути, солі важких металів та радіоактивні елементи. Капуста цвітна захищає організм від шкідливих мутагенних речовин. За даними американських та японських учених, окремі форми раку органів травлення відступають зі збільшенням споживання овочів, зокрема капусти. Сік сирої капусти цвітної містить метіонін, що має антивиразкову дію. Вживають у вареному, тушкованому, смаженому вигляді. При приготуванні не слід піддавати її тривалій термічній обробці.

1.2. Особливості агротехніки вирощування капусти цвітної

Система агротехнічних заходів, що сприяють отриманню високих урожаїв капусти, складається з технологічних прийомів, що забезпечують вирощування рослин від посіву насіння до отримання нового насіння. Чим більшу участь бере людина у створенні умов вирощування капусти, свідомо застосовуючи теоретично обґрунтовану агротехніку з урахуванням біологічних особливостей розвитку та росту рослин, тим більшу винагороду вона отримує за свою працю [10,29].

Цвітна капуста – рослина довгого дня. Важливими агротехнічними прийомами одержання високих урожаїв відмінної якості цвітної капусти є: вирощування якісної розсади, оптимальні терміни її висадки в полі, передпосадкова підготовка ґрунту, дотримання сівозмін, раціональне застосування добрив, підтримка сприятливого водного режиму ґрунту, проведення заходів з боротьби шкідниками та хворобами, своєчасне збирання головок. Дослідами встановлено, що в період наростання розетки листя

рослинам цвітної капусти більше потрібно азоту, а при утворенні головки – калію та фосфору. При досить високому вмісті у ґрунті калію та фосфору внесення азотних добрив забезпечує посилене зростання листя та сприяє утворенню великих головок. Рослини також потребують мікроелементів і позитивно реагують на внесення в невеликих дозах бору та молібдену, особливо при вирощуванні в захищеному ґрунті. На ділянці цвітну капусту розміщують після огірка, томату, ранньої картоплі .

Оптимальне значення рН – 6,5-7,5, ділянка має бути відкритою. Але оскільки рослини цвітної капусти ніжніші, ніж в інших видів капусти, то за сприятливих погодних умов вони можуть сильно постраждати і навіть загинути. Під час зростання рослини потребують великої кількості поживних речовин. Крім внесеного восени гною перед посадкою в ґрунт додатково вносять повне мінеральне добриво з розрахунку 70-100 г на 1 м² [3,49].

Агротехніка цвітної капусти: у Північній Голландії, де під цвітною капустою зайнято близько 1500 га з 2500 га решти овочів в країні, розроблено рекомендації щодо обробітку культури у відкритому ґрунті. Кольорову капусту вирощують на легких суглинистих ґрунтах, багатих гумусом і добре забезпечених вологою, у ранній, літній та осінній культурі із збиранням урожаю відповідно у червні-липні, липні-серпні та вересні-листопаді. У період вегетації проводять традиційний догляд за посівами. Урожай забирають вручну. При літньому виробництві з 1 га збирають 22 тис. головок капусти цвітної, витрати на вирощування і збирання продукції становлять 385 чол. - Ч/га (з них 300 чол. - ч/га - на збирання врожаю) [29].

Що ж до агротехніки в нашій країні, то для продовження періоду споживання цвітної капусти, її вирощують у кілька термінів, як правило у три терміни різними способами: посівом у теплицях або парниках у березні з висадкою горщикової культури у відкритий ґрунт наприкінці квітня – на початку травня; посівом у холодний розсадник 15-25 травня з висадкою без розсади горщика у відкритий ґрунт у червні; посівом насіння в розсадник або

в полі наприкінці червня – на початку липня. Крім того, в умовах субтропіків практикують озиму культуру капусти з отриманням урожаю ранньою весною.

Розсаду цвітної капусти одержують так само, як і розсаду ранньої білокачанної капусти. У незрошуваних умовах цвітну капусту висаджують на відстань 60-70 см між рядами, а в ряді - 40-50 см; при зрошенні відстань у ряду зменшують до 30-35 см [46]. Для забезпечення безперервності надходження продукції цвітну капусту, крім культури у захищеному ґрунті, необхідно вирощувати у різні терміни у відкритому ґрунті.

При культурі цвітної капусти в ранні терміни розсаду висаджують 60-денного віку, у пізніші терміни - у віці 50 і навіть 40 днів, тому що пізніше посів, тим швидше підходить розсада. Цвітна капуста погано переносить пересадку, тому для забезпечення ранніх урожаїв необхідно вирощувати її в поживних кубиках або горщиках. При вирощуванні без горшкової розсади цвітної капусти її слід висаджувати у віці 4-5 листків, тому що більш доросла розсада гірше переносить пересадку, що надалі відбивається на якості, величині та компактності головок.

Вирощують розсаду з великою грудкою землі у великих касетах типу «Плантек 144» з пористими розмірами 2,3x2,3x5 см. Розсадна суміш на основі верхового торфу або просіяний пісок, вермикуліт, тирса і торф. Щоб отримати здорову високоякісну розсаду, необхідно забезпечувати молоді рослини світлом, вологою, теплом та живленням. Рослини капусти цвітної, що тільки почали формувати головку можуть дати нормальні головки після дорощування їх у парнику протягом осінньо-зимового періоду. Таким чином, можна отримувати цвітну капусту в період із половини травня до половини лютого.

Під час догляду за рослинами цвітної капусти проводять боротьбу з бур'янами та міжрядні обробки. Перше розпушування міжрядь проводять через 2-3 дні після висадки розсади, наступне – через 10-12 днів. Урожайність та якість головок капусти цвітної залежить від потужності розетки листя, тому в перший період вегетації рослин усі заходи щодо догляду за ними мають бути

спрямовані на отримання добре розвиненої вегетативної маси. Підживлення капусти цвітної проводять 1-2 рази азотними та калійними добривами. Оптимальною для капусти цвітної вважається вологість ґрунту не нижче 80% НВ протягом усієї вегетації. При поливі дощуванням та при краплинному зрошенні у центральних районах норма дорівнює 150-200 м³[34]

У період вегетації рослини капусти цвітної уражаються шкідниками. Однак, враховуючи короткий період вегетації, хімічні препарати застосовувати небажано. Велике значення при догляді за капустою має притінення головок. Особливо важливим є цей прийом при формуванні головок у сонячні, спекотні дні. Притінують головки надламанням великого листа розетки. Забирають капусту цвітну вибірково, після досягнення головками стандартного розміру. Головки зрізають з трьома-чотирма покривними листками.

1.3. Роль та значення добрив та регуляторів росту для рослин

Розвиток сільського господарства, підвищення його продуктивності нерозривно пов'язані з інтенсифікацією галузі, одна з найважливіших умов якої застосування різних видів добрив. Без добрив неможливе економічно доцільне ведення аграрного виробництва. Це основний шлях збільшення врожайності та валових зборів оброблюваних культур, створення міцної кормової бази для тваринництва, збереження та підвищення ґрунтової родючості. Овочеві культури дуже вимогливі до умов мінерального харчування та рівня родючості ґрунту. Тому вони, як правило, обробляються на добре окультурених дерново-підзолистих ґрунтах, заплачних та осушених торфовищах [22].

Живлення - це основа життя будь-якого живого організму, зокрема рослин. Поза живленням не можна зрозуміти сутність процесів зростання та розвитку. Впливу умов живлення на величину врожаю овочів, його якість, біохімічний склад присвячено низку робіт Н. Michalic. (1986), Subhan (1987),

AM. Evers (1988), Do. Michalic, L. Umiecka (1988), NJ Snoek et.al. (1988), С.Н. Neilsen, D. Neilsen, E.J. Houge (1996) [53].

З погляду практичного рослинництва найважливішим засобом покращення живлення сільськогосподарських культур є, перш за все, застосування органічних та мінеральних добрив. Ріст і розвиток рослин визначається безліччю чинників, серед яких провідна роль все ж таки належить добрив і особливо мінеральним, виробництво яких нарощує високі темпи [46]. Розрізняють два показники, що характеризують відношення овочевих рослин до мінерального живлення: споживання (винесення) рослинами окремих елементів живлення з ґрунту та реакція рослин на наявність поживних речовин у ґрунті. Величина винесення мінеральних елементів живлення тією чи іншою культурою залежить від умов вирощування та її врожайності. Чим більша врожайність, тим більше винос. Овочеві рослини виносять із ґрунту найбільше калію, потім азоту і, нарешті, - фосфору [5].

Для нормального зростання та розвитку овочевих культур необхідна вуглекислота, вода та мінеральні солі, з яких вони використовують різні елементи живлення. Основні їх - азот, фосфор, калій, сірка, магній і кальцій. Фосфор має важливе значення в перший період життя рослин, стимулюючи процес проростання насіння та зростання кореневої системи, що сприяє швидкому вкоріненню рослин у ґрунті та покращує їх зростання, тим самим підвищує врожайність та якість овочевої продукції [11, 43]. Азот, будучи будівельним матеріалом органел рослинних клітин, сприяє зростанню вегетативних органів (листя, стебел). Проте надмірне азотне харчування призводить до надмірного зростання листя, затримує цвітіння та гальмує плодоутворення, знижує врожайність та розмір продуктивних органів овочевих культур. При швидкому та сильному зростанні качани капусти розтріскуються, погіршується їх якість та лежкість. | Калій сприяє транспортуванню пластичних речовин з вегетативних органів у продуктивних,

активує біосинтез багатьох вітамінів, вуглеводів, знижує надмірне накопичення нітратів в овочевій продукції. При нестачі калію рослини погано засвоюють азот та фосфор, спостерігається зайвий розвиток листя, знижується стійкість їх до вірусних та грибних хвороб. Калій підвищує лежкість овочів при зберіганні. З урахуванням ролі основних елементів живлення для зростання та розвитку рослин овочевих культур розроблено порядок мінімумів азоту, фосфору та калію у вегетаційний період рослин: на першому етапі життя овочевих рослин - $P > N > K$, при інтенсивному зростанні листового апарату - $N > P > K$ і в період від початку утворення плодів, кочанів, коренеплодів до їх дозрівання $K > P > N$ [44]

Важливу роль життя рослин відіграють мікроелементи, дефіцит їх у ґрунті спостерігається рідше, ніж азоту, фосфору та калію. Нестача того чи іншого, Мікроелемент відбивається на зовнішньому вигляді рослин, впливає на інтенсивність протікання метаболічних процесів, знижує продуктивність та якість і продукції.

Сприятливий харчовий режим для рослин створюється у ґрунті внесенням добрив та ретельним обробітком ґрунту. Відношення овочевих рослин до органічного та мінерального добрива залежить від ступеня родючості ґрунту, властивостей біологічних особливостей культури та сорту. Чим гірше окультурений ґрунт, тим менше міститься в ньому органічної речовини, тим | нижче збільшення врожаю від мінеральних добрив і більша ефективність гною. Навпаки, на добре окультурених ґрунтах від органічних добрив отримують менші надбавки врожаю овочів [37].

Отримання високих та стійких урожаїв сільськогосподарських культур можна лише за повної забезпеченості рослин поживними елементами. Тільки з внесенням добрив, і в першу чергу мінеральних, стає можливим втрутитися в кругообіг речовин у землеробстві, підняти врожайність і збільшити продуктивність ґрунтів значно вище за ту, яка визначається і природними процесами. Для цього необхідно не лише знати властивості мінеральних добрив, а й володіти прийомами їхнього ефективного застосування.

Всі види капусти (білокачанна ранніх, середніх, середньопізніх та пізніх термінів дозрівання; червонокачанна, кольорова, броколі, брюссельська, савойська кольрабі) дуже добре відгукуються на органічні та мінеральні добрива, особливо на азотні. Потреба у фосфорі найбільш висока у цвітної капусти, броколі, пізньої білокачанної капусти. Найбільш високе споживання калію спостерігається у середньопізніх та пізніх сортів білокачанної та червонокачанної капусти. Капустяні рослини сильно уражаються килою, тому для їх обробітку треба відводити незакілені ділянки, на кислих ґрунтах потрібно обов'язково проводити вапнування. Найбільш вимогливі до ґрунтової родючості цвітна та брюссельська капуста, а також ранні сорти білокачанної капусти.

Мінеральні добрива не мають такого всебічного впливу на ґрунт, як органічні, але в їхньому складі живильні елементи знаходяться у легкодоступній для рослин формі. При розробці системи добрива, визначенні дози, форми, виду та способу внесення добрив необхідно враховувати вид та сорт капусти, плановану врожайність, забезпеченість ґрунту елементами живлення та призначення продукції, що вирощується.

Загальний винос рослинами P_2O_5 і K_2O становить, в кг/га: білокачанна капуста - відповідно 87 і 410, капуста цвітна - 68 і 293, кольрабі - 46 і 230, брюссельська капуста - 78 і 442 [23,47]. На ділянках з надвисою у ґрунті добрива не вносять навіть під ті культури, потреба яких у цих елементах дуже висока.

Кількість поживних елементів різними видами капусти неоднаково. Так, якщо для формування 10 т урожаю білокачанна капуста в середньому споживає 35 кг азоту, 12 кг фосфору та 44 кг калію, то кольорова відповідно 84, 29 та 83 кг [34]. Показник споживання NPK одиницею врожаю залежить не тільки від виду та сорту капусти, зони вирощування, ґрунту, застосовуваних добрив, а й коливається за роками в межах одного сорту та типу ґрунту. З огляду на це для розрахунку доз добрив необхідно використовувати дані

зональних наукових установ про винесення та споживання поживних елементів кожним видом та сортом капусти.

Капуста цвітна у всіх ґрунтово-кліматичних зонах нашої країни при внесенні органічних та мінеральних добрив дає хороші збільшення врожаю товарних головок.

D. Alt., F. Wiemann (2007) стверджують, що всі овочеві культури з 10 т товарної продукції виносять 10 кг P_2O_5 , 40 кг K_2O та 3 кг MgO . Вивчені ними культури були розбиті на класи за потребами у цих елементах. До 1-го класу з дуже високою потребою (16-22 кг/10 т P_2O_5) віднесено брюссельську капусту та броколі, горох, до 2-го класу з високою потребою (12-15 кг/10 т) - селера кореневої, капуста кормова, шпинат, до 3-го (7-11 кг/10 т) - капуста качанна, цибуля-порей, столовий буряк, цвітна капуста та ряд інших, до 4-го (<7 кг/10 т) - качаний салат, салат листовий, цибуля-ріпка. По виносу також 10 т продукції овочеві культури розбиті на класи: 1-й > 60 кг K_2O (капуста брюссельська, шпинат, 2-й - 50-60 кг (селера кореневої, капуста кормова, броколі, 3-й - 30-50 кг) (їдальня буряк, капуста кольрабі, цвітна, качанна, горох, качаний салат та ін.), 4-й - <30 кг (пекінська капуста, боби, цибуля-ріпка). 5 рази вище, ніж товарна частина, а у брукви та цвітної капусти - у 3,2-1,3 рази, що має враховуватись при розробці систем добрив з урахуванням винесення поживних речовин з одиниці площі [46,53,59].

Підбору доз основних поживних елементів під капусту цвітну та для підвищення продуктивності даних культур присвячено низку робіт. Овочеві культури з реакції зниження доз азоту розділили на 3 групи: 1 - майже реагують на зниження доз N, 2 - втрачають 5-10% врожаю, 3 - які втрачають понад 10% врожаю. Авторами броколі віднесено до другої групи, а капуста цвітна – до третьої групи. Поряд із втратами врожаю відзначався і вплив зниження доз азоту на якість продукції.

Регулятори росту рослин відрізняє різноманітність хімічної будови та ініційованих ефектів. Однією з характерних рис регуляторів росту рослин є застосування в надзвичайно низьких дозах - на рівні грамів або міліграмів

діючої речовини на гектар. Така висока біологічна ефективність обумовлена тим, що фіторегулятори діють як гормональні чи гормоноподібні речовини.

Щорічно основними причинами, що знижують урожай і якість продукції овочевих культур, залишаються несприятливі умови проростання, ураження хворобами та сільськогосподарськими шкідниками. Регулятори росту рослин вирішують багато проблем в овочівництві, їхня дія спрямована на активацію росту та розвитку рослин, що дозволяє отримати більшу віддачу.

В даний час для підвищення врожайності та якості овочевих культур все ширше застосовують різні регулятори росту рослин (фітогормони, регулятори росту та ін.). Відкриття фітогормонів створило передумови у розвиток хімічних основ вчення про ростові речовини. Регулятори росту та розвитку рослин являють собою велику групу природних та синтетичних фізіологічно активних сполук, малі дози яких впливають на метаболізм рослин, їх зростання та розвиток.

Спектр впливу регуляторів росту рослин - найширший. Підсилюють імунітет, підвищують урожайність, знімають стрес культур при пересадці та активізують їх власні захисні функції, допомагаючи цим боротися зі шкідниками, хворобами, бур'янами, пестицидами. А найголовніше, біологічні засоби захисту зменшують «хімічний прес» як на ґрунт, корисних комах, так і на людину. Вони дозволяють посилювати або послаблювати ознаки та властивості рослин у межах норми реакції, що визначається генотипом, спадковістю. Є складовою комплексної хімізації рослинництва. Хоча регулятори зростання що неспроможні замінити інші чинники формування врожаю, проте з допомогою методом хімічної регуляції можна керувати зростанням і розвитком рослин всіх етапах онтогенезу. У зв'язку з цим надзвичайно важливо точно знати механізм їхньої дії на фізіолого-біохімічному, молекулярному та генетичному рівнях, що дозволяє забезпечити спрямований синтез нових препаратів та створення технологій їх застосування в рослинництві.

В даний час кількість регуляторів росту, що використовуються для управління зростанням та розвитком рослин, перевищує 4500 сполук. І цей асортимент хімічних регуляторів зростання постійно розширюється. Вже безліч регуляторів випробувано на найрізноманітніших культурах: зернових, овочевих, плодово-ягідних та квітково-декоративних. При цьому вони випробовувалися на насінні, живці, саджанці та інших генеративних і вегетативних органах рослин. Найчастіше було отримано позитивний ефект - прискорювалося проростання насіння, укорінення живців, посилювався зростання та розвитку рослин, зростала врожайність, підвищувалася якість продукції. Роль регуляторів зростання різко зросла у зв'язку з широким застосуванням інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. У зв'язку з цим блок хімічної регуляції росту та розвитку рослин необхідно тісно пов'язувати з іншими блоками інтенсивних технологій та оцінювати у досліджах [].

З літературних даних встановлено позитивний вплив різних регуляторів зростання на овочеві культури відкритого та захищеного ґрунту, які не тільки збільшують продуктивність, а й прискорюють дозрівання плодів, підвищують вміст цукрів, вітамінів, кислот та ін. З урахуванням зростання цін на енергоносії, регулятори зростання стають одним з найбільш ефективних елементів енергозберігаючих технологій, особливо при спільному застосуванні з хелатними формами мікродобрив та з бактеріальними препаратами.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Природно-кліматичні умови місця проведення досліджень

Клімат - головний кількісний показник стану атмосфери та атмосферних процесів, що впливають на ґрунт, насамперед надходження у

грунт тепла та води. З кліматом пов'язані основні закономірності розвитку органічного світу, ґрунтового покриву Землі, енергетики ґрунтоутворення.

Сума позитивних температур вище 5°C - 2365°C, вище 10°C - 2075°C. Кількість днів із температурою повітря понад 5°C - 175, понад 10°C - 134. Середня тривалість безморозного періоду становить 136 днів, середньорічна температура повітря 3,8°C. Найхолодніший місяць - січень (-10,6 ° C), найспекотніший місяць - липень (+18,4 ° C). Середньобагаторічна кількість опадів за рік 593 мм, за травень-вересень - 296 мм.

У роки проведення досліджень погодні умови відрізнялися суттєво.

Загалом погодні умови 2024 р. склалися несприятливо для росту та розвитку рослин капусти цвітної, через посушливий липень, протягом якого спостерігався найбільший недолік вологи в ґрунті, що спричинив незворотні процеси у зупинці росту рослин, та погану зав'язуваність головок капусти. Компенсувати нестачу вологи поливами не вдалося

Ґрунти дослідного господарства належать до типу алювіальних лугових насичених ґрунтів. Ґрунт середньосуглинистий, окультурений, вологоємний, глибина орного шару 27 см, глибина залягання ґрунтових вод понад 2,0 м. Об'ємна маса орного шару - 1,1-1,2 т/м³, нижчих шарів - 1,2-1,3 т/м³. Щільність твердої фази ґрунту (питома маса) – 2,58-2,60 т/м³. Сквашність ґрунту оптимальна для сільськогосподарських культур і коливається за шарами від 52,1 до 55,0%.

Ґрунт дослідної ділянки добре окультурений, має високий рівень природної родючості. рН сольовий 5,5-6,1, вміст гумусу в орному шарі коливається від 3,5 до 3,8%, загального азоту від 0,19 до 0,24%, нітратного азоту 2,0-2,8 мг/100г, вміст фосфору у ґрунті - 17,6-19,1 мг/100г, забезпеченість калієм - 7,0-8,2 мг/100г. Гідролітична кислотність ґрунту низька - (0,4-0,5мг-екв./100г), сума поглинених основ - середня (40,4-42,3 мг-екв./100 г), ступінь насиченості основами - висока (98, 8-99,1%).

Найменша вологоємність (НВ) ґрунту – 30 %. Наведені дані дозволяють віднести ґрунт дослідної ділянки до досить родючої та придатної для вирощування капусти цвітної.

2.2. Методика проведення досліджень

Польові дослід з вирощування капусти цвітної були проведені з наступними видами добрив:

Мінеральні добрива.

Як основне мінеральне добрива використовували нітроамофоску, що містить по 16% д.в. азоту, фосфору та калію. Недостатня кількість азоту та калію була внесена з сечовиною (46% д.р.) та хлористим калієм (56% д.р.). На варіантах з парними комбінаціями поживних елементів як фосфорне добриво вносили подвійний суперфосфат, що містить 43% д.р.

Також використовували універсальне мінеральне добриво для запобігання та компенсації дефіциту мікроелементів – Тенсо-коктейль (виробник –Роттердам, Нідерланди). Це комплексний набір мікроелементів для передпосівної обробки насіння та некореневих підживлень рослин, що містить у собі всі необхідні рослинам мікроелементи живлення у фізіологічно збалансованих пропорціях, відповідних вмісту мікроелементів у живих рослинних тканинах: В-0,52%, Са-2,57%, Ге-3,84%, Mg-2,57%, Мо-0,13%, гп-0,53% , Сі-0,53%.

Органічне добриво

Компост "Біоуд-компост" - компост має нейтральну реакцію (рН-6 - 7), вміст органічної речовини понад 30%, високий вміст водорозчинних форм азоту, фосфору та калію: відповідно 2: 1: 1%. Компост є рихлою, структурованою дрібно дрібногрудкуватою масою темного кольору. Не містить патогенної (хвороботворної) мікрофлори, яєць гельмінтів, насіння бур'янів, нітратів та нітритів.

Регулятори зростання

Циркон - діючою речовиною препарату є суміш гідроксикоричних кислот (ГКК), що одержуються з рослинної сировини пурпурної ехінацеї. ГКК

ставляться до великого класу фенольних сполук, поширених у рослинах. Біологічна активність циркону значною мірою зумовлена антиоксидантними властивостями, характерними для фенольних сполук. Активація процесів росту і ризогенезу рослин спостерігається на ранніх етапах розвитку. Циркон у рослинах виконує функції регулятора росту, імуномодулятора та антистресового адаптогену. Під дією препарату спостерігається значне зниження шкідливої дії інфекції, ступеня інтоксикації рослини, стабілізується проникність клітинних мембран інфікованої тканини. Циркон стимулює виникнення захисних гістогенних реакцій ураженої тканини, підвищує суму репараційних процесів. Циркон використовується у відкритому ґрунті на капусті цвітній при обприскуванні рослин для прискорення дозрівання, підвищення врожайності та покращення якості продукції.

Гумістар - препарат отриманий з біогумусу, виробленого дощовими хробаками, його використання надає позитивну дію на процеси росту, обміну та фотосинтезу, що сприяє підвищенню врожаю найрізноманітніших сільськогосподарських культур. Препарат містить у собі всі компоненти вермикомпоста в розчиненому стані: гумати, фульвокислоти, амінокислоти, вітаміни, природні Бактерицидні властивості препарату обумовлені наявністю бактеріостатичних білків, що виділяються тканинами самого дощового черв'яка, і антибіотиків, що виділяються симбіонтними мікроорганізмами, що знаходяться в кишечнику дощового шлунку. продукцію та знижувати її втрати при зберіганні.

Також у досліджах використовували Цеоліт - (у перекладі з грецької - мінерал з групи водних алюмосилікатів лужних та лужноземельних елементів з тетраедричним структурним каркасом, що включає порожнини (порожнечі), зайняті катіонами та молекулами води. Внесення в ґрунт цеолітів дає подвійну вигоду: забезпечення тривалого добрива (ефект пролонгування) та запобігання вимиванню поживних речовин. Це викликано тим, що цеоліти характеризуються значним сумарним об'ємом пір і здатні до іонного обміну поживних речовин добрив. як сировини для виробництва субстратів.

Метилциклопропен. - 1-МЦП використаний для післязбиральної обробки головок капусти цвітної та броколі перед закладкою на зберігання. Метилциклопропен (C₄H₆)- газ з молекулярною вагою 54. 1-МЦП отримують обробкою 2-метилалілхлорида сильною основою. Для зручності зберігання та застосування 1-МЦП безпосередньо після синтезу поглинають порошкоподібним циклодекстрином. Зміст 1-МЦП у циклодекстрині доводять до 0,5-2%. Для обробки продукції застосовують водний розчин препарату, з якого поступово виділяється як газу 1-МЦП.

Лабораторно-польові досліді (2023-2024 р.р.) проводили на дослідному полі відділу овочівництва ІОБ НААН м. Мерефа.

Польовий дослід закладено у 3-кратній повторності, розміщення варіантів рендомізоване. Площа дослідних ділянок за варіантами з мінеральними добривами становить $6 \times 2,8 = 16,8 \text{ м}^2$, облікових - $5 \times 4 = 7 \text{ м}^2$. Дослідна ділянка знаходилася на добре окультуреному ґрунті.

Агротехніка - загальноприйнята для зони досліджень. Основна обробка - зяблева оранка на глибину 25 см після збирання і попередника. Навесні - закриття вологи та весняне оранка на глибину 20 см. Під переорювання вручну вносили мінеральні та органічні добрива, цеоліт.

- Згідно зі схемою досліді. Регулятори росту (гумістар, циркон) та тенсо-коктейль застосовували через 7 днів після висадки розсади шляхом їх обприскування (МТЗ-80+ОП2000). Посіви насіння у касети проводили вручну у першій декаді травня. За день до висадки розсади в полі ґрунт фрезерували фрезою у два сліди, що не тільки повністю знищило бур'яни, що з'явилися на момент посадки, але й створило хороший шар, що мульчує, що оберігав ґрунт від зайвої втрати вологи.

Вибрану з касет розсаду 30-денного віку з 5 справжнім І листям висаджували в ранковий час 10 червня в лунки за схемою 70x40см, які попередньо поливали водою зі шланга з наступним мульчуванням сухішим ґрунтом з міжрядь.

Догляд за рослинами включав дві міжрядні обробки культиватором КРН-4,2. Проти капустяних шкідників (капустяної совки, капустяного білана, капустяної молі та хрестоцвітої блішки) рослини в період вегетації обробляли 2 рази препаратом Карате, Зеон з витратою робочої рідини 200 - 400 л/га. Першу культивуацію проводили у фазу шести - семи справжніх листків, другу перед змиканням рядів також дві ручні прополовання. Полив капусти проводилися п'ять разів нормою 200-250 м³/га. Прибирання стандартних головок здійснювали при досяганні їх ДСТУ «Капуста свіжа цвітна. Технічні умови»

Схема досліду

Дослід 1. Вивчення впливу добрив на ріст, розвиток, продуктивність і якість головок капусти цвітної

1. Без добрив (контроль)
2. N₁₂₀ P₆₀
3. N₁₂₀ K₁₅₀
4. N₁₂₀ K₁₅₀
5. N₁₂₀ P₆₀ K₁₅₀ (розрах.)- розрахунок на врожайність продукції 25 т/га
6. Біокомпост (доза вирівняна по азоту) - 5 т/га
7. N₁₂₀ P₆₀ K₁₅₀ + біокомпост
8. N₁₂₀-P₆₀ K₁₅₀ +гумістар (3л/га)
9. N₁₂₀ P₆₀ K₁₅₀ + циркон (250 мл/га)
10. N₁₂₀ P₆₀ K₁₅₀ + цеоліт (400 кг/га)
11. N₁₂₀ P₆₀ K₁₅₀+тенсо-коктейль (0,5 кг/га)

Агрохімічні та біохімічні дослідження виконували у лабораторії відділу ІОБ НААН.

Для розрахунку виносу та споживання поживних елементів та коефіцієнтів їх використання з ґрунту та добрив були відібрані рослинні проби основної та побічної (листя, стебло) продукції капусти цвітної. Після

«мокрого» озолення було визначено вміст загального азоту фосфору та калію згідно до загальноприйнятих методик.

Дослід 2. - Вивчення впливу фонів живлення та післязбиральної обробки головок капусти цвітної на лежкість та зміну якості продукції після зберігання.

Досліди щодо лежкості проводили за такими схемами:

2.1 – 12 варіантів – фонів живлення (схема дослідів 1);

2.2 – післязбиральна обробка перед закладкою на зберігання 12 зразків з фонів живлення, етиленінгібіруючим препаратом метилциклопропом – 1МЦП;

2.3 - види упаковок:

-відкритий полімерний ящик;

-ящик з поліетиленовим вкладишем;

-Харчова стрейч -плівка.

Марковані та попередньо зважені дослідні зразки головок капусти цвітної закладали на зберігання в холодильну камеру з регульованою температурою зберігання +4...+6°C. Повторність дослідів 5-кратна.

Для обробки зразків капусти цвітної марковані та попередньо зважені головки укладали в полімерні ящики з відкритим вкладишем з поліетиленової плівки за ДСТУ 10354-82 товщиною 60-80 мкм, які штабелем встановлювали поліетиленовий рукав. На стінку одного з ящиків закріплювали скляну колбу з водняним розчином препарату 1 - МЦП з розрахунку 900 мг/т продукції. Рукав щільно обв'язували шпагатом навколо штабеля ящиків, яке горловину також герметично зав'язували.

Через плівку акуратно відкривали пробку колби та залишали відкритою всередині рукава з ящиками на добу. У процесі експозиції з водного розчину виділялася в газоподібному стані діюча речовина – метилциклопропен. Через добу відкривали поліетиленовий рукав, діставали ящики з продукцією, накривали зразки вкладишем і поміщали в холодильну камеру. Контролем служили головки капусти цвітної без обробки препаратом.

Обліки збереження проводили щотижня. Термін зберігання – 35 діб. Зберігання головок капусти цвітної характеризували за показниками: вихід товарної продукції, спад маси, втрати від хвороб, у тому числі їх видовий склад. Після закінчення терміну зберігання зміст основних показників якості перераховували з урахуванням природних втрат маси.

РОЗДІЛ 3

ОСОБЛИВОСТІ ВПЛИВУ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА УРОЖАЙНІСТЬ І ЛЕЖКІСТЬ ЦВІТНОЇ КАПУСТИ

3.1. Вплив добрив і регуляторів росту на біометричні показники головок цвітної капусти.

Результати проведених у період збирання біометричних вимірювань підтвердили, що внесення мінеральних добрив сприяє кращому зростанню та розвитку продуктового органу цвітної капусти та броколі – головки (таблиці 6, 7).

Стандартом ДСТУ не встановлюються регламенти на розмірні величини та масу головок капусти цвітної для жодного з трьох встановлених товарних сортів. Вимоги до якості стосуються лише зовнішнього вигляду, забарвлення, запаху та смаку головок, відсутності ушкоджень сільськогосподарськими шкідниками та хворобами, без конкретної вказівки розмірів головок. В одній упаковці різниця між максимальним та мінімальним розмірами поперечного діаметра головок має бути не більше 4,0 см. Виходячи з цього можна вважати, що вся продукція капусти цвітної, отримана в дослідженнях щодо впливу різних видів добрив та регуляторів зростання була виключно стандартною.

Різні види добрив та їх дози різною мірою впливали на зростання та розвиток рослин. На контрольному тлі (без добрив) рослини капусти цвітної

мали менші розміри головки за її висотою, найбільшим поперечним діаметром і масою.

При внесенні різних видів мінеральних добрив на фонах парних комбінацій елементів живлення маса головок капусти цвітної збільшувалася з 526 г на варіанті досліду з найменшими розмірними показниками $N_{120}P_{60}$ до 564 г на фоні $P_{60}K_{150}$. Розрахункова доза мінеральних добрив І в більшому ступені, ніж $P_{60}K_{150}$ сприяла збільшенню параметрів головок капусти цвітної по її висоті, найбільшому поперечному діаметру та масі - до 630 г. Комплексне внесення $N_{120}P_{60}K_{150}$ з біокомпостом і цеолітом, а також обробка рослин у фазу формування головок регуляторами росту циркон і гумістар та некореневе підживлення тенсо-коктейлем та тенсо-коктейлем+гумістар на фоні основного внесення $N_{120}P_{60}K_{150}$ сприяли збільшенню розмірних показників головок капусти цвітної та підвищенню їх маси (Таблиця 3.1).

Таблиця 3.1.

Біометричні показники головок капусти цвітної по фонам живлення в період збирання (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант	Висота головки, см	Найбільший поперечний діаметр, см	Індекс форми	Маса головки, г
Контроль	11,0	10,7	1,03	434
$N_{120}P_{60}$	11,9	11,6	1,02	526
$N_{120}K_{150}$	12,8	12,2	1,05	550
$P_{60}K_{150}$	12,8	12,2	1,05	564
$N_{120}P_{60}K_{150}$	13,3	12,9	1,03	630
Біокомпост	13,1	12,5	1,05	607
$N_{120}P_{60}K_{150}$ +біокомпост	14,1	13,3	1,06	669

N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₅₀ +гумістар	14,1	13,9	1,01	692
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₅₀ +циркон	15,1	14,7	1,03	755
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₅₀ +цеоліт	14,2	13,6	1,04	663
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₅₀ +тенсо-коктейль	14,2	14,1	1,00	691
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₅₀ +гумістар+тенсо-коктейль	16,0	15,5	1,03	820
Середнє по досліді	13,6	13,1	1,0	633

Найбільші розмірні показники головок відзначені при підживленні рослин комплексом мікродобрив тенсо-коктейлем у поєднанні з регулятором росту гумістаром на фоні N₁₂₀P₆₀K₁₅₀. При цьому маса головок на варіанті N₁₂₀P₆₀K₁₅₀+гумістар+тенсо-коктейль була максимальною - 820 г, що певною мірою свідчить про їх більшу щільність. Серед регуляторів зростання більший вплив на збільшення розмірів та маси головок давав циркон, забезпечуючи збільшення маси в порівнянні з гумістаром на 63 г (755 г проти 692). Застосування органічного добрива біокомпоста порівняно з розрахунковою N₁₂₀P₆₀K₁₅₀ нормою о знижувало як розміри, так і масу головок цвітної капусти (до 607 г).

3.2. Урожайність капусти цвітної при застосуванні добрив та регуляторів зростання

Однією з основних умов отримання високого врожаю стандартних головок капусти є забезпечення її поживними речовинами протягом усього періоду вегетації.

Підбито підсумки випробування видів мінеральних, органічних добрив та регуляторів росту в овочекормовому сівозміні на капусті кольорової гібриду Гудман Бі. Виявлено високу ефективність добрив під цю культуру, що дозволяють підвищити загальну урожайність головок з 15,6 т/га на контролі до 18,8-29,3 т/га на різних фонах живлення (таблиця 3.2).

Таблиця 3.2.

Вплив різних видів добрив і регуляторів росту на урожайність головок капусти цвітної (середнє за 2023- 2024 рр.)

Варіант	Урожайність, т/га	Приріст до контролю	
		т/га	%
Контроль	15,6	-	-
N ₁₂₀ P ₆₀	18,8	3,2	21
N ₁₂₀ K ₁₅₀	19,6	4,0	26
P ₆₀ K ₁₅₀	20,2	4,6	30
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₅₀	22,5	6,9	44
Біокомпост	21,7	6,1	39
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₅₀ +біокомпост	23,9	8,3	53
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₅₀ +гумістар	24,8	9,2	59
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₅₀ +циркон	27,0	11,4	73
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₅₀ +цеоліт	23,7	8,1	52
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₅₀ +тенсо-коктейль	24,7	9,1	58
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₅₀ +гумістар+тенсо-коктейль	29,3	13,7	88
Середнє по досліді		1,87-2,58	
8х,%		3,1-3,9	

Згідно даних таблиці 3.2. з регуляторів росту циркон більшою мірою, ніж гумістар, впливав на підвищення врожайності до 27 т/га, що давало надбавку до контролю 11,4 т/га або 73 %.

Максимальна врожайність головок капусти цвітної була отримана при комплексному внесенні розрахункової норми повного мінерального добрива з мікроелементами та регулятором росту (N₁₂₀P₆₀K₁₅₀+гумістар+тенсо-коктейль) - 29,3 т/га, збільшення по відношенню до контролю становило 13,7 т/га га або 88%.

Внесення органічного добрива біокомпосту практично не вплинуло на врожайність капусти цвітної в порівнянні з розрахунковою дозою добрив (I(20P60K 150)> але було вище фону без добрив на 6,1 т/га або 39%. Велику

надбавку давав біокомпост при внесенні його на тлі $M^{o}P^{o}K^{o}$ - 8,3 т/га або 53%.

У зв'язку з тим, що вміст поживних речовин у ґрунті під цвітною капустою за роками дослідження коливався, слід дати аналіз їхнього впливу на врожайність у окремі роки. У 2023 році при внесенні різних видів мінеральних добрив нами було зафіксовано збільшення врожаю цвітної капусти на всіх варіантах досвіду порівняно з контролем. Але краща врожайність цвітної капусти була отримана при застосуванні комплексу розрахункової норми повного мінерального добрива. варіант на 18,7 т/га, також непоганий результат був отриманий при основному внесенні розрахункової норми NPK з подальшою обробкою рослин регулятором росту цирконом ($N_{120}P_{60}K_{150}^{+}$ циркон) урожайність при цьому досягала 31,9 т/га, що вище за контрольний варіант на 15,9 т/га, і вище за розрахункову дозу добрив $N_{120}P_{60}K_{150}$ на 6,3 т/га.

Найнижча урожайність була виявлена на фоні $N_{120}P_{60}K_{150}$ вона склала 21,7 т/га, що перевищило контрольний варіант лише на 5,7 т/га.

У 2024 році при внесенні різних видів мінеральних добрив на фонах парних комбінацій елементів особливого збільшення врожаю порівняно з контролем не спостерігалось. Що стосується варіанта з розрахунковою нормою NPK ($N_{120}P_{60}K_{150}$), то збільшення врожаю від її використання також не принесло значного результату і склала лише 4,2 т/га. Внесення біокомпоста на тлі розрахункової дози мінерального добрива також не виявило значного позитивного ефекту. Використання біокомпоста під цвітну капусту в чистому вигляді підвищувало загальну врожайність щодо контролю лише на 3,4 т/га.

Максимальної врожайності капусти цвітної у 2024 році було досягнуто на двох варіантах досвіду: $N_{120}P_{60}K_{150}^{+}$ тенсо-коктейль та $N_{120}P_{60}K_{150} +$ гумістар+тенсо-коктейль, що відповідно перевищувало контрольний варіант на 7,5 і 8,7 т/га.

На підставі аналізу можна зробити висновок: цвітна капуста виявляє хорошу чуйність на застосування різних видів добрив, що веде до

достовірного збільшення врожаю. Максимальна врожайність головок цвітної капусти була отримана при основному внесенні розрахункової норми повного мінерального добрива з подальшою добавкою мікродобрив та некореневою обробкою регулятором росту ($N_{120}P_{60}K_{150}$ + гумістар + тенсо-коктейль) - 29,3 т/га, додаток до контролю становила 13,7 т/га чи 88%.

Слід наголосити, що, як зазначалося вище, на всіх варіантах досліду за всіма біометричними показниками головки капусти цвітної відповідали вимогам відповідного стандарту і тому облік урожайності проводився виключно стандартної продукції. На варіантах парних комбінацій елементів живлення найбільша врожайність капусти цвітної відзначена при внесенні фосфорно-калійних добрив $P_{60}K_{150}$, надбавка по відношенню до контролю склала 4,6 т/га або 29,5%, потім слідували азотно-калійні добрива $N_{120} K_{150}$ т/га або 25,6%), меншу надбавку давали азотно-фосфорні добрива (3,2 т/га або 20,5%) при врожайності головок 18,8 т/га.

Найбільш ефективним елементом живлення на врожайність на заплавному луговому ґрунті для цвітної капусти виявився калій, другим за ефективністю - фосфор, третім азот. Застосування повного мінерального добрива розрахунковою нормою порівняно з парними комбінаціями елементів живлення забезпечувало послідовне підвищення врожайності головок до 22,5% т/га, збільшення контролю становило 6,9 т/га або 44%. Урожайність на варіанті $N_{120}P_{60}K_{150}$ + цеоліт, враховуючи величину НСР, суттєво не відрізнялася від фону.

3.3. Якість головок капусти цвітної та броколі в період збирання по фонам живлення

Добрива при їх правильному використанні є найважливішим чинником підвищення якості врожаю. З їхньою допомогою можна змінювати спрямованість процесів обміну речовин у потрібний бік, сприяти більшому накопиченню в рослинах корисних людини поживних речовин: вітамінів, білків, вуглеводів [].

Сухі речовини виконують певну функцію у рослинному організмі. Нерозчинні сухі речовини складають клітинні стінки та механічні елементи тканин і визначають головним чином механічну міцність тканин та їхню консистенцію. До них відносяться клітковина, протопектин, крохмаль, нерозчинні азотисті речовини, мінеральні речовини, жиророзчинні пігменти, рослинні волокна та ін. Розчинні сухі речовини знаходяться в клітинному соку, до їх групи входять вуглеводи, азотисті речовини, дубильні речовини, фенольні сполуки, розчинні форми пектинів, вітамінів, ферменти та ін [].

За результатами біохімічних аналізів якості головок капусти цвітної у період збирання (табл. 3.3), вміст сухих речовин за варіантами фонів харчування варіював від 10,5% (біокомпост) до 13,1% N₁₂₀P₆₀K₁₅₀.

Таблиця 3.3.

Біохімічні показники якості головок капусти цвітної в період збирання (середнє за 2023-2024 рр).

Фон живлення	Суха речовина, %	Сума цукрів, %	Аскорбінова кислота, мг%	Нітрати, мг/кг
Контроль	11,2	2,50	64,5	140
N ₁₂₀ P ₆₀	11,4	2,55	80,4	273
N ₁₂₀ K ₁₅₀	11,4	2,56	81,0	246
P ₆₀ K ₁₅₀	12,6	2,88	86,4	262
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₅₀	13,1	2,88	78,3	251
Біокомпост	10,5	2,48	71,6	244
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₅₀ +біокомпост	10,8	2,45	62,2	271
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₅₀ +гумістар	12,7	2,91	75,8	296

N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₅₀ +циркон	12,5	2,92	71,0	342
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₅₀ +цеоліт	11,6	2,66	80,2	322
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₅₀ +тенсо-коктейль	11,4	2,62	78,5	304
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₁₅₀ +гумістар+тенсо-коктейль	11,4	2,58	77,8	321

Близькі до верхньої межі показники були й на інших варіантах на тлі розрахункової норми повного мінерального добрива: 12,7% - N₁₂₀P₆₀K₁₅₀+гумістар, 12,5% - N₁₂₀P₆₀K₁₅₀ + циркон, а також на фоні фосфорно-калійних добрив.

Зазначені варіанти досліду щодо підвищення вмістом сухих речовин відрізнялися і великим накопиченням запасних речовин - цукрів в межах 2,88-2,92%.

Харчовою цінністю капусти цвітної є високий вміст вітаміну С, що відрізняє її від білокачанної капусти. З даних табл. 3.3 очевидно, що парні комбінації елементів живлення, особливо фосфорно-калійні добрива, сприяли більшому накопиченню вітаміну С порівняно з контролем - 80,4 мг%; 81,0 та 86,4 мг% проти 64,5 мг%. Дещо менше було на варіанті N₁₂₀P₆₀K₁₅₀+цеоліт - 80,2 мг%. Низький вміст вітаміну С (62,2 мг%) був у головках капусти цвітної при вирощуванні її при внесенні біокомпоста на фоні N₁₂₀P₆₀K₁₅₀

Найважливішим фактором, що зумовлює накопичення нітратів у рослинних продуктах у сучасних умовах хімізації та інтенсифікації сільськогосподарського виробництва, є застосування мінеральних добрив.

При застосуванні всіх видів добрив акумулювалося більше нітратів, ніж контрольному варіанті. Максимальне в досвіді накопичення нітратів у капусті цвітній відмічено при обприскуванні рослин регулятором росту цирконом на фоні основного внесення N₁₂₀P₆₀K₁₅₀ – 342 мг/кг та комплексного внесення N₁₂₀P₆₀K₁₅₀+цеоліт – 322 мг/кг.

Підживлення рослин комплексними мікродобривами (тенсо-коктейль) у варіанті N₁₂₀P₆₀K₁₅₀+тенсо-коктейль, а також при одночасному обробленні регулятором росту - варіант N₁₂₀P₆₀K₁₅₀+гумістар - тенсо - коктейль також

підвищувала вміст нітратів у головках капусти цвітної до 304-321 мг/кг. На інших варіантах застосування різних видів мінеральних добрив вміст нітратів був у межах 246-273 мг/кг.

При внесенні органічного добрива біокомпоста відзначалася тенденція до зниження вмісту нітратів у головках капусти цвітної - 244 мг/кг, проте була вищою, ніж на контролі (149 мг/кг). Спільне внесення $N_{120}P_{60}K_{150}$ +біокомпост підвищувало накопичення нітратів до 271 мг/кг.

При існуючих способах зберігання та транспортування кількісні втрати овочів досягають до 30% зі значним зниженням їх якості, що завдає величезних економічних збитків. Значна роль у запобіганні дозрівання, старіння овочів та ураження їх збудниками різних грибних хвороб відводиться етилену (гормону дозрівання). Встановлено, що етилен прискорює настання клімактеричного підйому дихання, за яким настає швидше дозрівання плодів, посилює проникність клітинних мембран і цим впливає весь клітинний метаболізм. Є ряд даних, що показують зв'язок синтезу етилену з ліпідним обміном у плодах.

Етилен прямо чи опосередковано викликає розпад хлорофілу, завдяки чому зелені плоди набагато швидше набувають властивого їм забарвлення. Однак у зелених плодах, що активно ростуть, дії етилену перешкоджають присутні в них антагоністи - ауксини. У міру припинення зростання плодів та збіднення їх ауксинами вміст етилену зростає. Чим раніше утворюється етилен, тим швидше розвивається та завершується процес дозрівання. Цим пояснюються відмінності між скоростиглими та пізньостиглими сортами.

Багато фізіологічні явища можна пояснити конкурентним дією вуглекислого газу стосовно етилену. Дозрівання плодів прискорюється під впливом етилену та сповільнюється у присутності CO_2 .

Для зниження втрат і збереження якості овочів в даний час використовуються методи зберігання в регульованому (РГС) та модифікованому (МГС) газовому середовищі або обробка препаратами, що

інгібують утворення етилену, які не знайшли широкого застосування через неуніверсальність дії, дорожнечі та незручності застосування.

Випробування 1-метилциклопропену (1-МЦП) на ряді плодів та овочів (яблука, груші, слива, алича, абрикос, персик, нектарини, банани, хурма, кабачки, капуста, томати, огірки, кавуни, дині, зелені культури та багато інших.) довели, що він є єдино доступним, що надає незворотну дію на акцептор етилену, що інгібує як ендогенний, так і екзогенний етилен, безпечним у діючих концентраціях і не залишає залишкового вмісту в продукції.

Висока ефективність досягається при використанні дуже низьких концентрацій цієї сполуки. Дія препарату аналогічна натуральним речовинам, що гарантує нешкідливість для оброблюваних плодів, людини та навколишнього середовища.

Вивчення впливу різних видів добрив і регуляторів росту на зберігання капусти цвітної проводилося на двох партіях продукції - контрольної (без обробки) та дослідної (обробленої перед закладкою на зберігання етиленінгібуючим препаратом 1-МЦП).

З даних Додатка А випливає, що мінеральні добрива позитивно впливали на підвищення збереження головок капусти цвітної. Після закінчення 35 діб зберігання в холодильній камері при температурі +4...+6°C вихід товарної продукції контрольного варіанту без внесення добрив становив 68,6% до вихідної маси, тоді як у варіантах застосування мінеральних добрив він був у межах 74,9 % ($N_{120}P_{60}K_{150}$ + циркон) - 85,1% ($N_{120}P_{60}K_{150}$). Якщо розглядати вплив окремих видів добрив, то серед парних комбінацій елементів живлення при внесенні азотно-калійних $N_{120}P_{60}K_{150}$ та фосфорно-калійних добрив $P_{60}K_{150}$ зберіганість була вищою на 2,0 та 2,9%, ніж на тлі азотно-фосфорних добрив ($N_{120}P_{60}K_{150}I^{\circ}P_{60}$) - Однак на варіантах $N_{120}P_{60}K_{150}I^{\circ}P_{60}$ та $N_{120}P_{60}K_{150}$ головки капусти цвітної ушкоджувалися всіма видами хвороб, втрати від яких були рівними (7,7 і 7,5%), відмінність становила лише величина втрат маси. На варіанті $N_{120}P_{60}K_{150}$ при меншій

величині втрат від хвороб (5,8%) головки переважно уражалися бактеріозом і не відзначався альтернаріоз.

При основному внесенні повного мінерального добрива розрахунковою нормою $N_{120}P_{60}K_{150}$ досягався максимальний вихід товарної продукції (85,1%) за найменших втрат від бактеріозу - 3,8%.

На варіантах некореневої обробки рослин регулятором росту на тлі $N_{120}P_{60}K_{150}$ більший ефект був при використанні гумістара – 81,2 %. Циркон знижував вихід товарної продукції проти гумістаром на 6,3 %. При цьому регулятори зростання по-різному впливали на видовий склад хвороб у процесі зберігання. Якщо при застосуванні гумістара було відзначено ураження головок тільки грибними хворобами - альтернаріозом і пліснявою, то на варіанті циркону втрати від альтернаріозу знижувалися з 5,2 до 3,0% до вихідної маси, але додавався бактеріоз капусти цвітної, втрати від якого досягали 7,1%.

Некоренеve підживлення мікродобривами у вигляді тенсо-коктейлю на фоні $N_{120}P_{60}K_{150}$ (вар. $N_{120}P_{60}K_{150}$ + тенсо-коктейль) і в комплексі з гумістаром (вар. $N_{120}P_{60}K_{150}$ + гумістар + тенсо-коктейль1, сприяв відповідно, що нижче за тло на 5,6 і 6 %.

Використання органічного добрива біокомпосту спричиняло зниження виходу товарної продукції нижче контрольного рівня (61,8 % проти 68,6 %), спад маси у своїй була високої - 14,1 %. Більшою мірою зростали втрати від бактеріозу - 12,6% проти 7,4% на контролі. При сумісному внесенні біокомпоста та $N_{120}P_{60}K_{150}$ значно знижувалися спад маси – на 2,6 % та загальні втрати від хвороб – на 7,3 %, у тому числі від бактеріозу – на 3,6 %, цвілі – на 3,4 %. Відповідно, збереження цьому варіанті досліду була вищою на 9,9 % проти біокомпостом.

Щотижнеve проведення обліків збереження дозволило виявити відмінності у видовому складі хвороб капусти цвітної та термінах їх прояву (Додаток Б). У процесі зберігання головки капусти цвітної зазнавали ураження основною хворобою даної культури - бактеріозом, збудником якого є бактерії

роду *Pseudomonas* та двома видами грибних хвороб - гриби пологів *Penicillium* та *Alternaria*. Поява локального білого цвілеподібного міцелію гриба *Penicillium* у 2023 р. виявлялося лише у двох варіантах досвіду. Поразка даною хворобою зазнавала капуста цвітна на варіанті вирощування $N_{120}P_{60}K_{150}$ + тенсо-коктейль, втрати від якої на 21 добу зберігання становили 1,6 % і послідовно зростали до 5,0 % на 28 добу і до 7,6 % на 35 добу.

На контрольному варіанті (без добрив) прояв *Penicillium* відзначався лише на 35-ту добу зберігання, втрати становили лише 3,3%. У 2024 р. пліснява була виявлена в різні терміни на всіх випадках досвіду, що, мабуть, пов'язано з погодними умовами вегетаційного періоду. Варіанти з найгіршою збереженістю (контроль та біокомпост) відрізнялися на кінцевий термін зберігання та великими втратами від плісняви – 6,6 та 5,8 %. Наявність ураження капусти цвітною пліснявою на 7 добу відзначено на контролі без добрив, на 14 добу – $N_{120}P_{60}K_{150}$ + цеоліт.

Найраніше (на 14-ту добу зберігання) прояв бактеріозу на головках капусти цвітної відзначалося на варіантах біокомпост (2,2 % втрат до вихідної маси продукції), $N_{120}P_{60}K_{150}$ + біокомпост - 1,3% та $N_{120}P_{60}K_{150}$ + тенсо - коктейль (0,8%). Під час внесення $P_{60}K_{150}$, $N_{120}P_{60}K_{150}$, а також $N_{120}P_{60}K_{150}$ + гумістар + тенсо-коктейль терміни ураження головок бактеріозом відсувалися на два тижні пізніше – 28-ту добу зберігання.

На останньому строку зберігання (35 діб) бактеріоз проявлявся у варіантах $N_{120}P_{60}K_{150}$ та $N_{120}K_{150}$, втрати від нього становили 3,4 та 4,0 % відповідно.

Що стосується альтернативіозу, то ураження ним капусти цвітної спостерігалось в більшості випадків на пізніх термінах зберігання - на 28-ту, 35-ту добу. Лише варіанті - контроль (без добрив), альтернативіоз виявлявся на 21-е добу зберігання, втрати від нього становили 2,0 % з наступним наростанням до 5,7 %. Проведений кореляційний аналіз (табл. 3.6.) виявив залежності показників зберігання від вмісту поживних речовин у головках капусти цвітної в період збирання.

Таблиця 3.6.

Кореляційна залежність біохімічних показників якості капусти цвітної в період збирання.

Показники лежкості	Коефіцієнт кореляції ($\pm r$) з вмістом :			
	сухої речовини	сума цукрів	вітамін С	нітратів
Вихід товарної продукції	0,72	0,59	0,31	0,34
Зменшення маси	-0,51	-0,45	-0,34	-0,40
Втрати від хвороб	-0,73	-0,59	-0,29	-0,31
в тому числі від:				
фузаріоза	-0,71	-0,59	-0,25	-0,17
альтернаріоза	-0,46	-0,38	-0,25	-0,28
плісняви	-0,51	-0,38	-0,18	-0,36

Встановлено, що збереження капусти цвітної значною мірою залежить від накопичення запасних речовин - сухої речовини та цукрів: позитивний кореляційний зв'язок з виходом товарної продукції ($r=0,72$; $r=0,59$ відповідно) та негативний - зі зменшенням маси ($r= - 0,51$; $r=-0,45$) та втратами від хвороб ($r=-0,73$; $r= -0,59$)

Зниження вмісту сухої речовини та цукрів знаходиться у зворотному кореляційному зв'язку з проявом у процесі зберігання грибних хвороб (альтернаріозу та плісняви), особливо тісний зв'язок встановлений з бактеріозом ($r=- 0,71$; $r=-0,59$).

Післязбиральна обробка головок капусти цвітної етиленінгібіруючим препаратом 1-МЦП значно підвищувала збереженість продукції на всіх фонах харчування. У середньому за дослідом вихід товарної продукції підвищився на 9,3% за рахунок зниження величини втрат маси в 1,2 рази і втрат від хвороб у 4 рази (2,8% проти 11,5%).

Відмінності у зберіганні капусти цвітної за варіантами фонів живлення в дослідній партії не були настільки очевидні, як у контрольній партії, вихід товарної продукції варіював у межах 83,5% (N₁₂₀P₆₀K₁₅₀ + циркон) - 91,2% (N₁₂₀P₆₀K₁₅₀ + гумістар). Навіть на контролі без добрив збереження дорівнювала 86,1% до вихідної маси продукції.

У досвіді з внесенням мінеральних добрив підвищеним виходом товарної продукції порівняно з контрольним варіантом виділялися варіанти N₁₂₀P₆₀K₁₅₀ + гумістар (на 5,1%), N₁₂₀P₆₀K₁₅₀ + цеоліт (на 4,3%), N₁₂₀P₆₀K₁₅₀ (на 4,2%). У варіанті використання органічного добрива біокомпоста зберіганість була лише на рівні контролю без добрив. Таким чином, підвищення збереження продукції на всіх варіантах досвіду за рахунок значного зниження ураження хворобами дає підставу припустити, що етиленінгібіруючий препарат 1-МЦП має фунгіцидні властивості.

Як у контрольних, так і в досвідчених партіях продукції ідентифікували три види хвороб – бактеріоз, альтернаріоз та пліснява, основною хворобою залишався бактеріоз. Поразка їм відзначалося на 9 варіантах досвіду, втрати становили 2,0% (N₁₂₀P₆₀K₁₅₀) - 5,7% (N₁₂₀P₆₀K₁₅₀ + циркон). На варіантах N₁₂₀P₆₀K₁₅₀ + біокомпост, N₁₂₀P₆₀K₁₅₀ + гумістар і N₁₂₀P₆₀K₁₅₀ + цеоліт бактеріоз не виявлявся.

Альтернаріоз був виявлений лише у 2023 р. на варіанті N₁₂₀P₆₀K₁₅₀ + циркон після 28 діб зберігання, втрати від нього були незначні – 0,4 %, а після 35 діб – 0,6 %, що в середньому за досвідом роки досліджень зводилося до нуля.

Пліснява виявлялася на варіантах N₁₂₀P₆₀K₁₅₀, P₆₀K₁₅₀ і N₁₂₀P₆₀K₁₅₀ + гумістар + тенсо - коктейль, в середньому за 2 роки втрати від неї дорівнювали 0,3%. У середньому за варіантами досвіду в контрольних партіях капусти цвітної велика частка втрат - 53,6% припадала на бактеріоз, 21,4% - на альтернаріоз та 25,0% - на цвіль. У досвідчених партіях, попередньо оброблених 1-МЦП, втрати від бактеріозу збільшилися до 89,3%, решта 10,7% становила плісняву. Таким чином, етиленінгібіруючий препарат 1-МЦП крім

зниження втрат маси сприяв придушенню розвитку грибних хвороб альтернаріозу і цвілі в процесі зберігання.

Після закінчення 35-добового терміну зберігання проведено біохімічний аналіз якості головок капусти цвітної та визначено відсоток зниження вмісту поживних речовин (Додаток В). У контрольній партії продукції відсоток зниження сухої речовини та цукрів був дещо більшим у випадках з гіршими показниками збереження, ніж у випадках, де вихід товарної продукції був вищим.

Так, на варіантах контроль (без добрив) та Біокомпост, де збереження головок після 35 діб зберігання була 68,6 % та 61,8 % відповідно до вихідної маси продукції, відсоток зниження сухої речовини досягав 18,9-20,1 %, сума цукрів - 21,5-20,7%. На варіантах $P_{60}K_{150}$ і з максимальним у досвіді виходом товарної продукції 83,1% та 85,1% відсоток зниження вмісту сухої речовини та суми цукрів був найнижчим і відповідав 14,3; 13,8% та 11,3; 12,0% відповідно. Вітаміну С найбільше збереглося в головці капусти цвітної з фону харчування $P_{60} K_{150}$ (75,9 мг%), $N_{120}P_{60}K_{150}$ (69,2 мг%) і $N_{120}P_{60}K_{150}$ + цеоліт, (по $P_{60} K_{150}$ 68,7 мг %). Середній з досвіду відсоток зниження вмісту нітратів дорівнював 26,2%. Мінімальна кількість їх на контрольному варіанті без добрив - 103,7 мг/кг, Біокомпост - 183,5 мг/кг, $N_{120}P_{60}K_{150}$ - 194,8 мг/кг. Значна кількість їх залишалася на варіантах $N_{120}P_{60}K_{150}$ + циркон - 277,7 мг/кг, $N_{120}P_{60}K_{150}$ + цеоліт - 252,1 мг/кг.

Післязбиральна обробка капусти цвітної 1-МЦП сприяла кращому збереженню поживних речовин, про що свідчать менші відсотки порівняно з контрольною партією зниження сухої речовини, цукрів та вітаміну С. Скорочення величини зниження сухої речовини та цукрів на 4,7 % та 4,8 %, відповідно, узгоджується зі зменшенням величини втрат маси в процесі зберігання. Найбільше збереглося вітаміну З варіанті $P_{60}K_{150}$ - 77,4 мг%. Етиленінгібіруючий препарат 1-МЦП сприяв зниженню нітратів за всіма варіантами досвіду, в середньому у 2,3 рази більше порівняно з контролем.

Кореляційний аналіз підтвердив для контрольної партії сильну негативну залежність виходу товарної продукції від ступеня зниження вмісту основних показників якості - сухої речовини ($r=-0,68$), цукрів($r=-0,68$) та вітаміну С($r=-0,78$)) та позитивну залежність впади маси та втрат від хвороб - від зниження цих же показників. Для дослідної партії найбільш істотна позитивна кореляція була між величиною втрат маси і відсотком зниження сухої речовини ($r=0,76$), цукрів ($r=0,70$) і вітаміну С ($r=0,72$).

Таблиця 3.7

Кореляційний зв'язок лежкості головок капусти цвітної зі ступінню змін вмісту показників якості в процесі зберігання.

Показники лежкості	Коефіцієнт кореляції ($\pm r$) з процентом зниження вмісту:			
	сухої речовини	сума цукрів, %	вітаміна С	нітратів
Контрольна партія				
Вихід товарної продукції	-0,68	-0,68	-0,78	-0,23
Зменшення маси	0,55	0,62	0,63	0,28
Втрати від хвороб	0,67	0,81	0,76	0,20
Дослідна партія (обробка 1-МЦП)				
Вихід товарної продукції	-0,40	-0,40	-0,48	-0,11
Зменшення маси	0,76	0,70	0,72	-0,24
Втрати від хвороб	0,12	0,14	0,23	-0,02

Встановлена кореляція між відсотком зниження вмісту вітаміну С і виходом товарної продукції, а відповідно і з втратами від хвороб викликає особливий інтерес. вказували, що по динаміці вмісту вітаміну З у процесі зберігання можна будувати висновки про лежкості культури та сортів. і характеризується кращою збереженням, підтверджує значення динаміки аскорбінової кислоти як визначального критерію лежкості.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

Економічна ефективність виробництва капусти цвітної та броколі показує кінцевий ефект від застосування добрив, живої праці, віддачу сукупних вкладень. Важливим показником ефективності є прибуток від і як показник рівень рентабельності продукції.

Витрати на вирощування та реалізацію у післязбиральний (осінній) період у середньому за роки дослідження склали на капусті цвітній – 258,49 – 303,09 тис. грн./га, на броколі – 256,86-300,97 тис. грн./га. Рівень рентабельності капусти цвітної та броколі значно збільшувався на варіантах повного мінерального добрива із застосуванням регуляторів росту, мікродобрив, абсорбентів, також помітно зниження собівартості 1т продукції. На контрольному варіанті капусти цвітній дохід становив: - 53,51 тис. /га,- рівень рентабельності - 21%, собівартості 1т продукції - 16,57 тис. руб., на розрахунковому варіанті дохід - 175,29 тис.грн./га, рівень рентабельності - 64%, собівартості 1т продукції - 12,21 тис. грн., на кращому варіанті за врожайності дохід - 308,33 тис.грн./га, рівень рентабельності - 111%, собівартості 1т продукції - 9,48 тис. грн.

Зберігання позитивно впливає на рентабельність капусти цвітної, це пов'язано з підвищенням цін на продукцію після зберігання. Варто відзначити, що обробка МЦП сприяє більш високому виходу товарної продукції, що в свою чергу визначає суттєву різницю між партіями продукції, так на кращому варіанті за врожайністю рентабельність без обробки склала -137%, з обробкою МЦП-150%. Капусту з варіанта біокомпосту слід реалізувати відразу після збирання, у зв'язку з низькою збереженістю під час зберігання. При зберіганні капусти цвітної без попередньої обробки 1-МЦП позитивний ефект має ст плівка, що підвищує рівень рентабельності до 134% проти 77% на варіанті із застосуванням відкритого ящика

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

У процесі формування врожаю із ґрунту використовується значна кількість поживних речовин, що характеризує загальну потребу рослин в елементах живлення. На величину споживання значною мірою впливають ґрунтово-кліматичні умови, біологічні особливості культури, агротехнічні прийоми обробітку, у тому числі сівозміни, види та дози добрив, терміни внесення добрив, густота стояння рослин, сорти, а також отримуваний рівень урожайності.

З метою визначення раціональних доз мінеральних добрив під планований урожай необхідний розрахунок виносу P_2O_5 та K_2O біологічним урожаєм (основної та побічної продукції) наприкінці вегетації, господарського балансу та коефіцієнта використання на базі загальної потреби рослин в елементах живлення.

На основі аналітичних даних, отриманих у ході проведення досліджень з вирощування капусти цвітної та броколі на алювіальному луговому ґрунті, вперше визначено споживання та винесення елементів живлення капустою цвітної та броколі при використанні різних видів добрив та регуляторів росту.

У досліді з капустою цвітною на контрольному варіанті (без добрив) споживання азоту, фосфору та калію на Юг продукції мало мінімальні величини та становило відповідно 62,7 кг; 17,6; 63,0 кг, загальний винос елементів живлення продукцією з 1 га – 98,3 кг; 27,6; 98,9 кг, а відсоткове співвідношення $P_2O_5:K_2O$ дорівнювало 44:12:44.

Незалежно від застосовуваних видів добрив та регуляторів зростання винос та споживання елементів з підвищенням урожайності збільшувалися. При використанні парних комбінацій елементів живлення і натомість споживання на 10 т продукції азоту збільшилося на 12,6 %, фосфору - на 45,4 %, калію - на 7,5 %; загальний винос відповідно на 46,3%; 71,8; 26,6%. З огляду на N_{120}^{150} споживання азоту і калію збільшилося до 20,2 % і 27,9 %, а фосфору знизилося до 11,4 %. Відповідно зростання загального виносу з 1 га для N становило 45,6%, P_2O_5 – на 34,0% та K_2O – на 54,5%. З огляду на фосфорно-калійних добрив $P_{60}K_{150}$ споживання азоту зросла на 9,6 %,

фосфору - на 28,4 %, калію - на 31,1 %; винесення елементів живлення відповідно зріс на 36,0%; 60,1; 62,6%.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ

Одним із перспективних методів зберігання овочів є створення в сховищі газового середовища з підвищеним вмістом вуглекислого газу та зниженим киснем. Однак будівництво подібних сховищ утруднене через значні матеріальні витрати, складності їх герметизації, створення та підтримання певного складу газових сумішей.

Застосування полімерних упаковок із заданою газо-, паро- та вологопроникністю дає можливість створення модифікованого газового середовища при зберіганні овочів із накопиченням природним шляхом вуглекислого газу та зниженням вмісту кисню. У практику увійшли плівки з поліетилену, що мають певну газопроникність для CO_2 і O_2 , слабкою паро-і водопроникністю, високою еластичністю, міцністю, хімічною інертністю.

Поліетиленова плівка, що використовується в досліді за ГОСТ 10352-84, виготовляється методом екструзії з поліетилену високого тиску (низькою щільністю). Для пакування продукції сільського господарства та побутового призначення використовується плівка марки Н, незабарвлена, стабілізована чи нестабілізована, різної товщини – від 0,015 до 500 мкм. Основними вимогами до плівки для упаковки харчових продуктів є: вона не повинна надавати дистильованій воді стороннього запаху та присмаку вище 1 бала і змінювати колір і прозорість дистильованої води; концентрація формальдегіду у водній витяжці не повинна перевищувати 0,1 мг/л.

Пакувальна стрейч - плівка являє собою прозорий матеріал, що розтягується, виготовлений з поліетилену високого тиску ПВД або ЇЭРЕ товщиною від 6 до 23 мкм. Головна властивість стрейч плівки - її розтяжність на 300% і більше, а оборотність розтягу близька до 100%, при цьому ширина плівки практично не змінюється. Харчова плівка має ті ж споживчі якості, що

і проста стрейч - плівка, але її товщина значно менше - від 6 до 12 мкм. Харчова стрейч – плівка використовується для пакування напівфабрикатів, овочів, фруктів, хлібобулочних виробів, м'яса, молочних продуктів тощо. Прозорість плівки забезпечує можливість візуального контролю якості упакованої продукції у процесі зберігання.

Для підбору оптимальних полімерних упаковок при зберіганні головок капусти цвітної та броколі використовували полімерні вкладиші з поліетиленової плівки за ГОСТ 10354 товщиною 60 - 80 мкм у ящики та харчову стрейч - плівку товщиною до 20 мкм. Як контроль служили відкриті полімерні ящики.

Необхідною умовою при використанні полімерної упаковки є попереднє перед пакуванням охолодження овочевої продукції до рекомендованої для зберігання температури, щоб уникнути випадання всередині конденсату та провокування, таким чином, ураження фітопатогенною мікрофлорою.

ВИСНОВКИ

1. При вирощуванні цвітної капусти внесені навесні мінеральні добрива розрахунковою дозою , $N_{120}P_{60}K_{150}$ забезпечили збільшення врожайності на 44%, 56 %; у першому мінімумі були калійні, потім фосфорні та азотні добрива. Застосування біокомпоста в дозі 5 т/га можна порівняти з використанням мінеральних добрив (39%, 51% збільшення врожаю).

2. Обробка рослин регуляторами росту (гумістар, циркон) та мікроелементами (тенсо-коктейль) ефективна, збільшуючи врожайність цвітної капусти на 15-34%

3. Найбільш високу врожайність культури було досягнуто при комплексному застосуванні $N_{120}P_{60}K_{150}$ +гумістар+тенсо-коктейль: капусти цвітної до 29,3 т/га або на 88 %,

4. Мінеральні добрива та регулятори росту справили позитивний вплив на вміст сухої речовини, цукрів та аскорбінової кислоти в капусті цвітній.

Вміст нітратів у головках цвітної капусти на кращих варіантах урожайності становив 251-342 мг/кг, броколі 191-204 мг/кг.

5. Максимальну зберіганню капусти цвітної після закінчення 35 діб зберігання при +4...+6°C забезпечували повне мінеральне добрива $N_{120}P_{60}K_{150}$ (85,1%) і фосфорно-калійні добрива $P_{60}K_{150}$ (82,2%),

6. Обробка рослин регуляторами росту гумістар та циркон при основному внесенні $I^{\wedge}oP^{\wedge}boK^{\wedge}o$ знижувала вихід товарної продукції капусти цвітної до 81,2 % та 74,9 % відповідно, (на 3,9 та 10,2 % нижче фону), броколі - до 73,7 % та 73,3 % (на 9,0 % та 9,4 % нижче фону).

7. Виявлено позитивний кореляційний зв'язок виходу товарної продукції з вмістом у період збирання сухої речовини та цукрів: у капусти цвітної відповідно $r=0,72$ і $r=0,59$. Відсоток зниження вмісту аскорбінової кислоти в процесі зберігання є важливим критерієм лежкості капусти цвітної ($r=-0,78$).

9. Післязбиральна обробка етиленінгібіруючим препаратом 1-МЦП підвищувала збереження капусти цвітної за рахунок зниження величини втрат маси в 1,2-1,6 рази і втрат від хвороб у 4-7 разів. 1-МЦП інгібував ураження головок цвітної капусти та броколі збудниками грибних хвороб роду *Penicillium* та *Alternaria*.

10. Оптимальною упаковкою для цвітної капусти була харчова стрейч-плівка, що дозволяє продовжити при температурі +4...+6°. із втратою маси 1,4 % та максимально зберегти харчову цінність продукції: до 92% до вихідного вмісту сухої речовини, 85.7-92,1% цукрів і 90,5-92,9% вітаміну С.

13. Рівень рентабельності вирощування на кращому за врожайністю варіанті $N_{120}P_{60}K_{150}$ +гумістар+тенсо-коктейль становив для капусти цвітної 111 % при собівартості продукції 9,5 тис. грн./т,. Вирощування цвітної капусти є економічно ефективним при комплексному застосуванні добрив.

14. Максимальна рентабельність при зберіганні цвітної капусти досягнуто на кращому варіанті за врожайністю та становила – 137 %, 107 %

відповідно, з обробкою МЦП – 150 %, 123 %. Рівень рентабельності зберігання цвітної капусти в стрейч-плівці становив 134%.