

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(УНУ)

ФАКУЛЬТЕТ АГРОНОМІЇ
КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА

ДОПУЩЕНО ДО ЗАХИСТУ
«_____» _____ 2025 Р.
ЗАВ. КАФЕДРИ, К. С.-Г. Н., ДОЦЕНТ
_____ ВІТАЛІЙ КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
СТУПЕНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ МАГІСТР

УРОЖАЙНІСТЬ КАПУСТИ БІЛОГОЛОВОЇ ЗАЛЕЖНО
ВІД ЩІЛЬНОСТІ АГРОЦЕНОЗУ В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

ВИКОНАВ: СТУДЕНТ ІІ КУРСУ, ГРУПИ 22 М-А
СПЕЦІАЛЬНОСТІ 201 АГРОНОМІЯ
СЕРГІЙ БІЛАН

КЕРІВНИК: ВІТАЛІЙ КРАВЧЕНКО,
К. С.-Г. Н., ДОЦЕНТ

УМАНЬ – 2025

ЗМІСТ

ЗМІСТ	2
ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ, ЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ ТА ПРИЙОМИ І ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАПУСТИ БІЛОГОЛОВОЇ (Огляд літератури)	6
1.1. Походження і ботанічна класифікація капусти білоголової	6
1.2. Біологічні та морфологічні особливості капусти білоголової	7
1.3. Екологічні умови вирощування капусти білоголової	10
1.4. Прийоми і елементи технології вирощування капусти білоголової	14
1.5. Схеми розміщення, густота рослин та площа живлення при вирощуванні капусти білоголової	26
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	28
2.1. Місце проведення дослідів	28
2.2. Грунтово-кліматичні умови	28
2.3. Методика проведення досліджень	31
РОЗДІЛ 3. ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	36
3.1. Технологічні прийоми вирощування капусти білоголової	36
3.2. Вплив досліджуваних факторів на ріст та розвиток рослин капусти білоголової	37
3.3. Продуктивність та урожайність капусти білоголової залежно від густоти рослин	38
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ КАПУСТИ БІЛОГОЛОВОЇ	47
4.1. Економічна оцінка вирощування капусти білоголової	47
4.2. Біоенергетична оцінка вирощування капусти білоголової	51
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ	52
РОЗДІЛ 6. ЕКОЛОГІЯ	55
ВИСНОВКИ	57
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	58

ВСТУП

Овочівництво — це важлива підгалузь рослинництва, яка забезпечує населення свіжими продуктами рослинного походження, а також надає переробній промисловості необхідну сировину. Основною метою сучасного овочівництва є збільшення обсягів виробництва овочевої продукції, поліпшення її якості, розширення асортименту культур, а також вирощування екологічно чистої продукції. Важливим завданням галузі є зменшення сезонності споживання свіжих овочів шляхом їх вирощування у захищеному ґрунті, а також скорочення втрат під час збирання та зберігання врожаю. Зниження собівартості овочів досягається за рахунок впровадження енергозберігаючих технологій, використання високопродуктивних сортів і гібридів, стійких до шкідників і хвороб.

Овочі є не лише джерелом поживних речовин, а й мають значні лікувальні властивості. Так, цибуля, часник, хрін і редька містять фітонциди, що проявляють бактерицидну дію. Зелені овочі використовують у профілактиці та лікуванні недовіжності, ожиріння, атеросклерозу, онкологічних захворювань. Капуста ефективна при виразковій хворобі шлунка та дванадцятипалої кишки, захворюваннях печінки й шкіри. Столовий буряк містить антоціани, які позитивно впливають на артеріальний тиск. Вживання селери, салату чи часнику сприяє підвищенню тону організму.

Ще давньоримський поет Катон зазначав: *«Капуста — овоч, у якому поєднано всі поживні й лікувальні властивості у співвідношенні, що сприяє здоров'ю людини»*. У народній медицині застосовують не лише капустяне листя, а й сік, що містить практично всі корисні речовини свіжої капусти. Завдяки холодостійкості, високій урожайності та чудовим смаковим і дієтичним властивостям капусту вирощують у різних кліматичних умовах світу. У країнах Західної Європи — зокрема в Німеччині, Норвегії та Франції — капуста посідає провідне місце серед овочевих культур. В Англії вона вхо-

дить до числа основних овочів і займає друге місце за площею посівів після овочевого гороху, перевершуючи його за валовим збором. Цікаво, що в англійському графстві Дорсет навіть встановлено пам'ятник у формі капусти людині, яка вперше привезла її з Голландії. У США ця культура посідає шосте місце серед овочів, проте її вирощують у більшості країн світу — в Японії, Індії, Китаї та інших. Капуста є однією з найбільш урожайних овочевих культур — з 1 га отримують 80–100 т при відносно низьких затратах праці та собівартості продукції.

Висока врожайність, чудові смакові й поживні якості, а також здатність тривалий час зберігатися у свіжому вигляді — головні причини популярності капусти серед населення різних країн. В Україні ця культура займає провідні позиції за обсягами вирощування та споживання. У структурі посівних площ овочевих культур її частка сягає близько 20 %. Вирощують капусту як у відкритому, так і в захищеному ґрунті. Її популярності сприяють висока врожайність, добра лежкість і транспортабельність.

Усі види капусти широко використовують як у свіжому, так і в переробленому вигляді — для варіння, тушкування, приготування салатів, квашення, маринування, консервування, виготовлення заморожених напівфабрикатів. Таке різноманітне використання зумовлене високими поживними, смаковими й лікувальними властивостями [25].

Актуальність теми Серед овочевих культур України найбільшу площу посівів займає капуста білоголова пізньостигла — від 67 до 76 тис. га, що становить близько 20 % загальної площі овочевих посівів. Як в Україні, так і у світі, простежується тенденція до зростання обсягів її вирощування. Виробники, маючи значний досвід у цій сфері, продовжують удосконалювати технології для підвищення рентабельності виробництва. Основними шляхами цього є впровадження інтенсивних технологічних елементів і добір нових, більш продуктивних сортів та гібридів.

Мета дослідження — вивчення елементів інтенсивної технології вирощування капусти білоголової в умовах Лівобережного Лісостепу України, з

урахуванням добору сортів і гібридів, що забезпечують стабільно високий урожай і відповідають стандартам якості.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання: Відібрати високоврожайні сорти та гібриди капусти білоголової, адаптовані до умов Лісостепу України. Провести фенологічні та біометричні спостереження за ростом і розвитком рослин. Проаналізувати основні елементи інтенсивної технології вирощування культури. Визначити урожайність та масу головок досліджуваних сортів і гібридів, провести дисперсійний аналіз отриманих даних. Здійснити економічну оцінку ефективності технології вирощування капусти білоголової та провести її біоенергетичний аналіз.

Методи дослідження Візуальний метод — для фенологічних спостережень за ростом і розвитком рослин. Вимірювально-ваговий метод — для визначення біометричних показників і продуктивності культури. Статистичний метод — для достовірної оцінки експериментальних даних. Розрахунковий метод — для встановлення ефективності технологічних прийомів вирощування.

Об'єкт і предмет дослідження Об'єктом дослідження є процеси росту та розвитку капусти білоголової за умов застосування інтенсивних технологій у Лівобережному Лісостепу України.

Предметом дослідження виступають середньопізньостиглі гібриди *Структа F1*, *Адаптор F1*, *Бузоні F1*, пізньостиглий гібрид *Новатор F1* та сорт *Харківська зимова*, який використовувався як контроль.

РОЗДІЛ 1

БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ, ЕКОЛОГІЧНІ УМОВИ ТА ПРИЙОМИ І ЕЛЕМЕНТИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАПУСТИ БІЛОГОЛОВОЇ (Огляд літератури)

1.1. Походження і ботанічна класифікація капусти білоголової

Походження і поширення капусти білоголової

Капуста білоголова належить до найдавніших культурних овочевих рослин. Археологічні знахідки свідчать, що люди почали її культивувати ще наприкінці кам'яного віку.

Батьківщиною цього виду вважають узбережжя Середземного моря та Атлантичного океану, а першою країною, де її ввели в культуру, була Італія. Сучасна капуста білоголова походить від дикої листкової форми, яка мала гладке або злегка кучеряве листя. Давні різновиди відрізнялися пухкою будовою головок, низьким вмістом сухих речовин і цукрів. Велика кількість сучасних сортів і гібридів утворилася в результаті схрещування листкової капусти з іншими видами дикорослих представників родини капустяних.

За історичними даними, капусту почали вирощувати понад 4,5 тисячі років тому на території Середземномор'я та Південної Європи. Давньогрецька міфологія пов'язує її появу з богом Юпітером. Згідно з легендою, коли Юпітер напружено розмірковував над тлумаченням двох суперечливих пророчтв, краплі поту, що впали на землю, перетворилися на капусту. Назва «капуста» найімовірніше походить від кельтського слова кап — «голова».

У Стародавній Греції капусту вважали символом тверезості, а в Римі вона користувалася великою популярністю під назвою *caulus*. Крім греків і римлян, вирощуванням капусти займалися й інші народи Середземномор'я — єгиптяни, візантійці та жителі Малої Азії. Є історичні згадки про її поши-

рення в Закавказзі, на території Малої Азії та в інших регіонах давнього світу.

Широке розповсюдження капусти в Західній Європі почалося після хрестових походів, коли активізувалися торговельні зв'язки з країнами Середземномор'я. Саме звідти привозили різні форми цієї рослини. На землі Київської Русі капусту завезли грецькі, римські або російські купці. Існує також думка, що українці та росіяни запозичили її від греко-римських поселенців у Криму.

Нині капуста білоголова поширена майже на всіх континентах — від північних регіонів до субтропічних зон. Найкраще вона росте в країнах із помірним і прохолодним кліматом. В Україні ця культура займає провідне місце серед овочевих рослин за площею посівів і обсягами виробництва [7, 25].

Згідно з ботанічною класифікацією, капуста білоголова (*Brassica oleracea* var. *capitata*) — це дворічна рослина родини капустяних (*Brassicaceae*). Вона належить до виду *Brassica oleracea* L., який об'єднує багато різновидів. Для городництва найбільше значення мають підвиди *B. oleracea* var. *capitata* L. — головчаста, що включає форми *alba* (білоголова) та *rubra* (червоноголова) [8, 14].

1.2. Біологічні та морфологічні особливості капусти білоголової

Капуста білоголова належить до дворічних овочевих культур. У перший рік розвитку вона формує потовщене, укорочене стебло — **кочеригу**, а також **голівку**, що є головним продуктом і накопичує поживні речовини. На другий рік із верхівкової бруньки виростає розгалужене тонке стебло, на якому утворюються суцвіття з дрібних квіток.

Стебло капусти першого року має діаметр 3,5–6 см, коротке (15–50 см), потовщене, веретеноподібної або циліндричної форми. Частину стебла під

головкою називають **зовнішньою кочеригом**. На другий рік життя формується міцна квітуча рослина з прямим головним пагоном висотою до 1,7 м.

Наприкінці першого року росту капуста утворює **велику головку** — розрослу верхівкову бруньку. Її діаметр становить у ранньостиглих сортів 10–20 см, у середньостиглих і пізньостиглих — 25–45 см і більше. Форма головки варіює від округлої до конічної, овальної чи плескатої. За щільністю вони поділяються на пухкі, середньої щільності та щільні. Щільність залежить від форми й умов вирощування: підвищується від північних до південних регіонів, а також за зменшення вологості. Найщільнішими вважаються качани округлої форми. Забарвлення головок — біле або з легким зеленуватим відтінком.

Ріст головки забезпечується збільшенням кількості листків. Верхівкова брунька пригнічує розвиток пазушних, але після видалення головки вони починають рости, формуючи нові — це особливо помітно в ранньостиглих сортів. Залежно від сорту, головка формується протягом 1,5–2 місяців.

Низька кочерига властива ранньостиглим сортам, тоді як середньо-опізні й пізні сорти мають високу (до 25 см) зовнішню кочеригу, що робить їх більш пристосованими до вирощування на вологих і торф'яних ґрунтах.

Зовнішнє листя велике, черешкове (4–30 см завдовжки), ліроподібною або слабко ліроподібною форми, у верхній частині — сидяче. Листкова пластинка буває широко-ланцетною, овальною, зворотно-яйцеподібною чи округлою. Поверхня — плоска або трохи вигнута, краї — рівні чи слабко хвилясті. Забарвлення листків коливається від світло-зеленого до насиченого із фіолетовим відтінком, часто із восковим нальотом.

Кількість листків у розетці впливає на скоростиглість: у ранньостиглих сортів — 10–15 листків, у середньостиглих — 20–25, у пізніх — 25–30. Діаметр розетки становить 40–60 см. За перший рік формується 160–180 листків (разом із головчастими), а на другий рік — близько 35–50.

Коренева система капусти при розсадному способі вирощування мичкувата, добре розгалужена, зосереджена в орному шарі. За даними О.С. Бо-

лотських (доктора сільськогосподарських наук), у дослідях, проведених у Лісостепу України на зрошуваних чорноземах, основна маса коренів при оптимальній вологості (80% НВ) розташовується в шарі 30–50 см, а їх розповсюдження в діаметрі сягає 65–70 см. Під час пересадження або підгортання у вологому ґрунті рослина може формувати додаткові корені.

При безрозсадному вирощуванні утворюється глибша стрижнева коренева система (90–120 см), що забезпечує рослині підвищену стійкість до посухи протягом обох років життя.

Суцвіття — видовжена китиця довжиною 60–80 см і більше, що містить до 150 квіток. Квітки двостатеві, середнього розміру, із жовтими гофрованими пелюстками, зібрані у багатоквіткові китиці. Запилення відбувається переважно перехресним шляхом за участю комах.

Плід — двогніздий стручок довжиною 10–15 см із коротким носиком, який легко розкривається після досягання. Один стручок містить 25–35 насінин, має циліндричну або плоску форму зі згладженою поверхнею.

Насіння дрібне, округле, гладеньке, блискуче, забарвлення — від коричневого до чорного. Діаметр становить 2–2,5 мм, маса 1000 насінин — 2,5–5 г, а в 1 г міститься 250–300 штук. Схожість насіння зберігається протягом 4–5 років.

Вирощування насіння капусти білоголової можливе майже на всій території СНД, проте найкращі результати отримують у регіонах із помірним теплом, достатньою вологістю та незначними коливаннями температур. Середня врожайність насіння становить 700–900 кг/га, а в сприятливих умовах — до 1200 кг і більше.

1.3. Екологічні умови вирощування капусти білоголової

Вимогливість овочевих культур до води визначається їхніми біологічними особливостями та умовами довкілля. Для утворення врожаю рослини споживають значну кількість вологи, адже вона є життєво необхідною складовою. У тканинах овочевих культур вода становить основну ча-

стину маси, виконує транспортну функцію, забезпечуючи переміщення поживних речовин від коренів до листя та інших органів, бере участь у фотосинтезі й регулює температуру листків під час транспірації. За достатнього водопостачання поліпшується асиміляція вуглекислого газу, адже листки насичуються вологою, а сама вода входить до складу кожної клітини та сприяє засвоєнню мінеральних речовин із ґрунту. Безперервне постачання вологи є передумовою формування продуктивних органів рослини [24].

Капуста білоголова належить до культур, які особливо потребують вологи. Інтенсивний ріст і формування високих урожаїв можливі лише за умов достатнього зрошення. Так, при урожайності 30 т/га рослина споживає близько 2 тис. м³ води, а при 100 т/га — до 5,5 тис. м³. Найбільша чутливість капусти до нестачі вологи спостерігається після висадки розсади у відкритий ґрунт, а також під час активного росту та формування качана.

Найкращі показники врожайності досягаються, коли вологість ґрунту підтримується на рівні 75–80% найменшої вологості, а відносна вологість повітря становить 75–90%. Щоб забезпечити оптимальний рівень зволоження, у різних ґрунтово-кліматичних умовах необхідно проводити 5–12 поливів:

- до початку формування головки — по 300–350 л води на 10 м²,
- у період росту качана — по 450–500 л води на 10 м².

Відхилення від оптимальної вологості призводить до зниження продуктивності. При зменшенні вологості ґрунту до 60% НВ листки покриваються сизим нальотом, а їхні краї підвертаються. Надлишок вологи, особливо в умовах низьких температур, сповільнює ріст рослин.

Якщо відносна вологість повітря знижується до 40% і тримається понад 20 діб, урожай капусти істотно зменшується. Водночас надмірна вологість у період вирощування розсади створює сприятливі умови для розвитку грибкових хвороб, зокрема чорної ніжки.

Для оптимізації водного режиму овочевих культур застосовують комплекс агротехнічних заходів, серед яких:

- підбір ділянок, де природне зволоження відповідає потребам рослин;
- снігозатримання, запобігання стоку талої води, обробіток ґрунту з урахуванням регіональних особливостей;
- у зонах надмірного зволоження — використання гряд і гребенів;
- мульчування поверхні ґрунту для зменшення випаровування та запобігання утворенню кірки;
- зменшення густоти посадки за умов недостатньої вологості;
- створення лісосмуг або кулісних посівів для покращення мікроклімату та зменшення втрат води на транспірацію;
- осушення ґрунтів у районах із надлишковим зволоженням;
- штучне зрошення — основний захід для забезпечення оптимального водного режиму в умовах Степу та Лісостепу України (за Лихацьким).

Тепловий режим. Тепло є одним із головних екологічних факторів, що визначає розвиток і продуктивність рослин. Температура повітря та ґрунту впливає на швидкість випаровування вологи, інтенсивність транспірації, всмоктування води кореневою системою, а також на процеси асиміляції, дихання, нагромадження поживних речовин у запасуючих органах і плодах. Надто високі або низькі температури спричиняють у клітинах незворотні біохімічні зміни, що можуть призвести до відмирання окремих органів або загибелі всієї рослини [24].

Капуста білоголова належить до холодостійких культур. Її насіння починає проростати вже при $+2...+3^{\circ}\text{C}$, а найсприятливішою температурою для цього процесу є $+18...+20^{\circ}\text{C}$. За низьких температур сходи з'являються через 8–12 діб, тоді як при оптимальних умовах — вже через 3–4 дні. Ріст капусти продовжується навіть при $+5^{\circ}\text{C}$, проте оптимальним для розвитку вважається температурний діапазон $+15...+18^{\circ}\text{C}$.

Коли температура повітря перевищує $+25^{\circ}\text{C}$, спостерігається уповільнення росту та зниження урожайності, а під час формування насіння пилок втрачає здатність до запліднення. Загартована розсада у горщиках здатна короткочасно витримувати заморозки до -5°C , тоді як незагартована (безгор-

щечкова) пошкоджується вже при $-2...-3^{\circ}\text{C}$. Найвища морозостійкість спостерігається у фазі формування розетки листків.

У спекотні періоди вегетації ріст капусти сповільнюється або навіть припиняється, що супроводжується зниженням вмісту сухих речовин. У відкритому ґрунті можливості людини впливати на температурний режим обмежені, тому особливе значення має оптимальний вибір строків посіву та висадки розсади, відповідно до біологічних вимог культури [24].

Світловий режим

Світло є основним джерелом енергії для фотосинтезу і відіграє вирішальну роль у процесах життєдіяльності рослин. Від рівня освітлення залежить синтез хлорофілу, рух пластид у клітинах, розкриття продихів, формування просторового положення органів, утворення плодів, а також синтез ферментів і вітамінів [24].

Капуста білоголова надзвичайно світлолюбна, особливо на початкових етапах росту — під час вирощування розсади. Недостатнє освітлення у цей період призводить до витягування стебел, утворення дрібного листя та пухких головок. За умов часткового затінення чи скороченого світлового дня ріст рослин сповільнюється, а за сильного затінення качани не утворюються [25].

За біологічною природою капуста білоголова — рослина довгого дня, особливо це стосується сортів північного походження. Натомість середземноморські форми (наприклад, сирійський екотип) належать до рослин короткого дня. У перший рік вирощування при довгому дні в капусти відбуваються специфічні біохімічні реакції, що забезпечують утворення квітконосних пагонів на другий рік життя.

Найінтенсивніший ріст і розвиток культури спостерігається за тривалого світлового дня з високою інтенсивністю освітлення, коли в спектрі переважають як довгохвильові, так і короткохвильові промені. У північних регіонах за умов тривалого світлового дня розсаду з 4–5 листками можна отримати вже через 30–35 діб, тоді як у центральній смузі — через 38–42 дні. У районах Крайньої Півночі, попри низькі теплові ресурси, висока інтенсивність

фотосинтезу забезпечує нагромадження органічної речовини й формування добрих урожаїв.

Регулювання світлового режиму у відкритому ґрунті має обмежені можливості. Основними заходами є вибір строків вирощування, регулювання густоти стояння рослин та орієнтація схилів ділянки. У загущених посівах рослини затіняють одна одну, тому необхідно своєчасно проводити прорідження та забезпечувати оптимальну щільність насаджень.

Крім того, важливо вчасно знищувати бур'яни, які знижують освітленість культури. У спекотних районах для часткового затінення можна використовувати кулісні посіви з високостеблових рослин, що створюють сприятливі умови для росту капусти. Зокрема, у Степовій зоні України доцільно вирощувати капусту в кулісах [24].

Відношення до ґрунтів та елементів живлення. Потреба овочевих культур у поживних елементах значною мірою залежить від біологічних властивостей виду та сорту, віку рослин, а також від родючості ґрунту, погодних умов і рівня агротехніки. Загалом овочеві культури вирізняються вищими вимогами до забезпечення поживними речовинами, ніж більшість інших сільськогосподарських рослин. Це пояснюється тим, що за короткий період вегетації вони утворюють значну біомасу та забезпечують високий урожай [24].

Серед овочевих культур капуста білоголова належить до найбільш вибагливих до родючості ґрунтів. Найкращі результати отримують при вирощуванні її на легкосуглинкових і супіщаних ґрунтах із добре розвиненим орним шаром і високим вмістом гумусу. Піщані ґрунти можна використовувати під ранньостиглі сорти, якщо внести достатню кількість органічних речовин, що утворюють гумус. Для ефективного росту ґрунти повинні бути добре окультурені, насичені елементами живлення та мати нейтральну або слабокислу реакцію.

Оптимальні показники кислотності становлять: рН 6,5–7,5 — для чорноземів, рН 5,0–5,5 — для торф'яних і підзолистих ґрунтів. Капуста добре

реагує як на органічні, так і на мінеральні добрива, проте на більшості ґрунтів, крім торфових, першочергове значення має азотне живлення, нестачу якого не можна компенсувати фосфорними чи калійними сполуками. Рослина добре використовує післядію органічних добрив, які доцільно вносити під основний обробіток ґрунту або під зяблеву оранку.

У більшості випадків спочатку вносять мінеральні добрива, а потім — органічні. У Лівобережному Лісостепу на чорноземах глибоких малогумусних без зрошення рекомендують застосовувати 30–40 т гною/га у поєднанні з $N_{60-75}P_{45-60}K_{45-60}$. За умов зрошення дози збільшують до 30–50 т гною/га і $N_{110-130}P_{60-90}K_{45-60}$. У разі дефіциту органічних добрив на чорноземах Лісостепу та Степу капусту висаджують після культур, під які гній уже вносився, а під неї безпосередньо застосовують лише мінеральні добрива, збільшуючи їх норми: азотні — на 15–20 %, фосфорні й калійні — на 25–30 %.

На початку формування розетки капусту підживлюють у розрахунку $N_{15-20}P_{20}K_{20}$, а під час зав'язування головок підживлення повторюють у тих самих дозах.

Капуста білоголова посідає одне з перших місць серед овочевих культур за винесенням поживних речовин із ґрунту. За врожайності 80 кг з 10 м² рослина споживає близько 214 г азоту, 79 г фосфору та 200 г калію. Така висока потреба у живленні пояснюється невеликою кореневою системою і значним виносом елементів на одиницю продукції.

На початку вегетації капуста особливо інтенсивно споживає азот, тоді як у період формування головки зростає потреба у фосфорі та калії. На вилугуваних чорноземах для отримання 10 кг (або 1 т/га) головок необхідно близько 44 г азоту, 10 г фосфору та 23 г калію [9, 28].

У сучасному овочівництві ефективність живлення підвищується завдяки комплексу заходів, серед яких: раціональний добір ґрунтів, попередників, зрошення, а також науково обґрунтована система обробітку ґрунту. Проте найбільш дієвим способом оптимізації поживного режиму залишається внесення органічних і мінеральних добрив [24].

1.4. Прийоми і елементи технології вирощування капусти білоголової

Для формування високих урожаїв капуста білоголова потребує значної кількості вологи. У зоні Степу та Лісостепу України стабільно високі врожаї забезпечуються лише за умов зрошення. У західних регіонах і на Поліссі пізньостиглі сорти зазвичай вирощують без поливу, особливо на низинних ділянках, де природне зволоження є достатнім. Найвищу продуктивність у поліській зоні капуста демонструє на осушених торфовищах і заплавних землях.

Оптимальні умови для росту й розвитку культури створюються за вологості ґрунту 75–80 % найменшої вологоємності та відносної вологості повітря 60–80 %. Найсприятливішими є родючі ґрунти з високим вмістом гумусу та реакцією середовища рН 6,2–7,5. На кислих ґрунтах рослини часто уражуються килковою хворобою, тому перед посадкою необхідно проводити вапнування або інші заходи нейтралізації кислотності.

Щоб запобігти поширенню шкідників і збудників хвороб, капусту не слід повертати на попереднє місце раніше ніж через 4–5 років. Кращими попередниками для неї є багаторічні трави, огірок, горох, цибуля, томат, озимі зернові культури. Добрі результати отримують також після кукурудзи на силос, картоплі, перцю та баклажана [28].

У великих господарствах капусту розміщують у зрошувальних овочевих або овочево-кормових сівозмінах на рівних, добре спланованих ділянках із довжиною загінки не менше 400–600 м, що забезпечує зручність механізованого збирання врожаю [8].

Внесення добрив. Пізня капуста добре реагує на комплексне внесення органічних та мінеральних добрив. На всіх ґрунтах, крім торфових, рослини потребують передусім азоту, нестачу якого не можна компенсувати фосфорними або калійними добривами. Органічні добрива слід застосовувати під оранку або переорювання зябу, причому спочатку вносять мінеральні, а потім органічні.

Органічні добрива не лише збагачують ґрунт поживними речовинами, але й відновлюють його структуру, покращують водопроникність і водоемкість, сприяють фотосинтезу та підвищують врожайність. Високі врожаї забезпечують також мінеральні добрива з нормою 60–120 кг/га кожного елемента живлення, залежно від ґрунту і попередника. У центральних та південних районах фосфорно-калійні добрива вносять під зяблеву оранку, а азотні — навесні під культивуацію.

Технологія внесення передбачає рівномірне розсипання добрив по поверхні поля та їх швидке загортання (не більше 2 годин після внесення). Недотримання цього терміну призводить до висихання та вивітрювання гною, зменшення вмісту поживних речовин і зниження ефективності внесення [28].

Для розподілу мінеральних добрив використовують розкидачі ІРМГ-4, РУМ-5, РУМ-8, а органічні — РОУ-5, РТО-4, КСО-9, ПРТ-10. Завантаження гною здійснюють за допомогою навантажувачів ПБ-35 і ДТ-75, мінеральних добрив — екскаватором ПЭ-0,8Б з трактором ЮМЗ-6АЛ, при потребі попередньо подрібнюють установкою АИР-20 [24].

Рекомендовані норми внесення для Лісостепу України:

- Без зрошення: 30–40 т/га гною + N60–75 P45–60 K45–60;
- Зрошення: 30–50 т/га гною + N110–130 P60–90 K45–60;
- На темно-каштанових ґрунтах Степу: 40–50 т/га гною + N80–110 P40–70 K25–45.

Капуста позитивно реагує на вапнування кислих ґрунтів, дія якого проявляється на 2–3 рік після внесення. На солонцюватих ґрунтах обов'язкове гіпсування (2–4 т/га) восени після зяблевої оранки.

Для капусти, призначеної на зимове зберігання, рекомендується внесення мінеральних добрив з розрахунку N120–140 P120–180 K60 або органічних 40 т/га разом з N120 та P120 на 1 га, підтримуючи вологість ґрунту 75–80 % НВ. Такі норми сприяють накопиченню сухих речовин і цукрів у головках, що покращує їхнє зберігання [24].

Весняний обробіток ґрунту

Передпосівний обробіток спрямований на збереження і накопичення вологи та поживних речовин у ґрунті, а також на активацію проростання бур'янів для подальшого їх знищення [28].

Весняний обробіток починають з боронування зябу зубовими боронами С-11У, С-18, СП-16 або агрегатами ЗБЗТС-1,0 з легкими посівними борінками ЗБП-0,6А, що вирівнює поверхню і зменшує втрати вологи. Для структурних ґрунтів ефективні шлейф-борони ШБ-2,5. Боронування проводять у два сліди під кутом до напрямку оранки, що сприяє закриттю вологи [24].

Після цього поле культивують на 10–12 см із одночасним боронуванням культиватором КПС-4 з трактором ДТ-75. Якщо мінеральні добрива не були внесені восени, їх додають перед першою культивацією. Після культивування ґрунт коткують гладенькими котками СКГ-2, що прискорює проростання бур'янів для наступного знищення.

На зрошувальних землях за посушливої весни рекомендоване дощування малими нормами (100–150 м³/га) для зволоження верхнього шару ґрунту.

Другу культивацію виконують за тією ж схемою, після чого ще раз коткують перед глибоким розпушуванням ґрунту під посадку розсади. Перед посадкою розсаду висаджують після глибокого (14–16 см) розпушування культиватором КПС-4 із одночасним внесенням гербіцидів (трефлан, рамрод) [28].

Використання гербіцидів

Пізня капуста досить чутлива до дії гербіцидів, тому їх застосовують обережно, суворо дотримуючись рекомендованих норм та строків внесення. Підвищення доз або повторні обприскування можуть спричинити пригнічення рослин та нагромадження залишків гербіцидів у головках. Для обробки до висадки розсади або висіву насіння застосовують високоефективні гербіциди: Бутизан 400, Нітран, Пенітран, Семерон, Стамп, Трефлан. Для вегетуючих рослин капусти після висадки розсади – Бутизан 400, Лонтрел 300, Набу, Поаст, Семерон, Тарга, Тарга Супер, Фуроре Супер, Фюзилад Супер. Для

знищення сходів бур'янів під передпосівну або передпосадкову культивуацію гербіциди вносять штанговими обприскувачами ОПШ-3200, ОПШ-15-01 або ОМП-1200. Обприскування проводять вранці (7–10 год.) або ввечері (16–20 год.), при швидкості вітру не більше 4 м/с, оптимальна температура ґрунту (0–10 см) +12...+25°C, повітря +18...+25°C. Інсектициди застосовують не пізніше ніж за 7 днів до обробки гербіцидом і не раніше ніж через 6–7 днів після неї.

Підготовка насіння до сівби

Якісне насіння є запорукою високого товарного врожаю. Перед висівом перевіряють схожість, вологість, сортову чистоту, енергію проростання. Насіння калібрують через решета з діаметром отворів 1,5–1,7 мм; крупну (≥ 2 мм) та середню (1,5–2 мм) фракції висівають окремо, дрібну ($< 1,5$ мм) не застосовують. Використовують також фракціонування за щільністю: у 3–5 % розчині солі насіння, що осіло на дно, промивають проточною водою. Насіння прогрівають у воді +48–50°C протягом 20 хвилин з подальшим швидким охолодженням 2–3 хвилини. Барботування забезпечує збагачення насіння киснем і поєднується зі стимуляторами росту (гумат натрію 100 мг/л, сода 5–10 г/л), тривалість процесу – 48 годин. Замочування для набухання проводять 12–16 годин у воді при температурі +20...+25°C. Дращування мікроелементами підвищує стандартність розсади та зменшує ураження чорною ніжкою, його проводять за 1,5–2 місяці до сівби і сушать при +30°C до вологості 9 %. Для захисту від хвороб насіння прогрівають при 50 °C 20–25 хв., протруюють Фітолавін-100 (5 г/кг) або замочують у розчинах мікроелементів: борна кислота 0,01–0,03 %, сірчаноокисла мідь 0,02 %, марганець 0,05–0,1 %, цинк 0,03 %.

Насіння пізньостиглих сортів висівають: у Поліссі 20–25 квітня, у Лісостепу 25 квітня – 5 травня, у Степу 30 квітня – 15 травня. Норма висіву: на парникову раму 10–12 г (1500–1800 сіянців), на 1 м² теплиці 8–10 г (1000–1200 сіянців), глибина висіву – 1–1,5 см.

Вирощування розсади

Після сівби ґрунт підтримують вологою, температуру – 17–23 °С, парники накривають рамами та матами. Сходи з'являються через 3–4 доби. У перші дні після появи сходів температуру підтримують 6–8 °С, далі сонячні дні – 12–13 °С, похмурі – 9–10 °С, вночі – 6–7 °С. Проводять розпушування міжрядь, прополювання бур'янів, видалення слабких рослин.

На 16–18-й день сіянці пікірують у торфоперегнійні горшечки 8×8 або 10×10 см, заглиблюючи до сім'ядольних листочків для утворення додаткових коренів. Полив проводять теплою водою 25–28 °С (10 л/раму або м²). Після пікірування парники притінюють на 2–3 доби: хмарні дні – 12–14 °С, сонячні – 16–18 °С, ніч – 8 °С.

Підживлення розсади: після приживання вносять 20 г аміачної селітри, 30 г суперфосфату, 10 г калійної солі на 10 л води/раму; повторно через 10 діб, добриво збільшують в 1,5 раза. За 8–10 діб до висаджування вносять 50–70 г суперфосфату та 30–40 г калійної солі на 5 л води/раму. Виключення азоту останнього підживлення підвищує вміст цукрів та морозостійкість рослин.

При вирощуванні розсади у плівкових теплицях з обігріванням рослини розвиваються швидше, собівартість нижча. За 15–20 діб до висаджування обігрів припиняють, за 8–10 діб забезпечують гарне вентилявання для загартування. Оптимальний вік розсади – 60–65 днів (300–400 рослин/раму), 70–75 днів (150–200 рослин/раму). До висадки розсада повинна мати 6–7 (перший випадок) або 8–9 (другий випадок) справжніх листків.

Строки висадки розсади капусти є важливим елементом технології вирощування, оскільки вони безпосередньо впливають на якість продукції та формування врожаю. Вибір строків залежить від фактичної температури повітря і ґрунту, критичної для росту рослин. Оптимально висаджувати розсаду за похмурої або дощової погоди, а у жарку сонячну – під вечір. Запізнення на тиждень призводить до затримки росту і розвитку рослин, формування головок та зміщення строків збору врожаю на два тижні, що спричиняє великі втрати продукції. Дослідження Інституту овочівництва і баштанництва УААН показують: запізнєння

на 6 діб знижує врожай на 5 %, на 12 діб – на 14 %, на 18 діб – на 20 %. Висадка в дуже ранні строки також знижує врожайність на 20 % через зниження товарності головок.

Для середньопізніх і пізньостиглих сортів та гібридів із коротким вегетаційним періодом (Єленовська, Подарок, Столична, Структа F1, Адаптор F1, Бузоні F1) орієнтовні строки висаджування: Полісся і Прикарпаття – 5–10 червня, Лісостеп – 25 травня – 5 червня, Степ і Закарпаття – 10–20 червня, Крим – 1–10 червня. Сорти з довшим вегетаційним періодом (Амагер 611, Белосніжка, Ліка, Харківська зимова, Новатор F1) висаджують на 5–10 діб раніше.

Капусту висаджують широкорядним, квадратним і ленточним двох- чи трирядними способами. Механізоване або ручне висаджування проводять за схемами розміщення: рання – 60×30–40, 70×30–35, 90×25, (50+90)×30–35 см; середня – 60×50–60, 70×35–40 см; пізня – 60×60, 70×70, 70×40–50, 90×35–45 см. Через 4–5 днів після садіння проводять підсадку рослин у місцях, де вони не прижилися.

Догляд за рослинами

Своєчасність догляду – ключова умова росту та формування врожаю. Після садіння та поливу перше розпушування міжрядь проводять через 1,5–2 доби культиваторами КОР-4,2 з стрілочастими та долотоподібними лапами, глибина 6–8 см; наступні розпушування – 8–10 см. На зрошувальних землях розпушування повторюють після кожного поливу, опадів >10 мм або за відростання бур'янів. До змикання рослин проводять 3–4 механізованих і 1–2 ручних обробітки. Спеціальні лапи з полицями ефективно загортають бур'яни у рядках, знищуючи їх.

Капуста з великою листовою поверхнею потребує підвищеної вологості ґрунту. На зрошувальних землях полив проводять систематично, особливо під час формування і росту головок. Вологість ґрунту повинна бути не нижчою 75–80 % найменшої вологоємкості. Норми поливу: Лісостеп – 1–2 рази в період утворення розетки і 2–3 рази під час формування головок; північний Степ – 2–3 та 5–6 разів відповідно; південний Степ – 3–4 та 6–7 разів.

Підживлення проводять культиваторами-рослинопідживлювачами КОР-4,2, КРН-4,2 або гідропідживлювачами одночасно з поливами, загортаючи добрива ближче до коренів. Перше підживлення – через 8–10 днів після садіння сумішшю:

1 ц/га аміачної селітри, 1 ц/га суперфосфату, 0,3 ц/га калійної солі. Друге підживлення – через 10–15 днів після першого, третє – на початку формування головок. Азотні добрива застосовують після приживлення, фосфорні та калійні – при формуванні головок; пізнє підживлення азотом у фазу дозрівання спричиняє надмірне накопичення нітратів.

Захист від хвороб і шкідників

Найбільшу шкоду завдають: хвороби – кила, фузаріозне в'янення, судинний та слизовий бактеріоз; шкідники – капустяна муха, хрестоцвіті блішки, капустяна міль, білан, совка. Захист включає агротехнічні, організаційно-господарські та хімічні заходи. Агротехнічні: правильне розміщення після кращих попередників, повернення на попереднє місце через 4–5 років, систематичне видалення бур'янів і післязбиральних решток. Хімічні обробки проводять машинами ОН-400-3, ОП-2000-2-01, ОПШ-15, ОВТ-1В, ПОУ, ПОМ-630-2; опилювання – ОШУ-50А. При обробці кінці обприскувачів тримають на 50 см від рослин. Для обприскування інсектицидами і фунгіцидами застосовують дощувальні установки ДДН-45 і ДДН-70. Хімічні обробки припиняють за 20–30 днів до збору врожаю.

Збирання врожаю

Пізню капусту збирають за один раз, коли утворяться великі щільні головки, вручну або комбайнами. Головки витримують короткочасні приморозки до $-5 \dots -7$ °С, хоча при цьому вони гірше зберігаються і придатні для квашення. Ручне збирання здійснюють спеціальними ножами, залишаючи 3–4 покривні листки для захисту продукції, укладають у купи та вантажать у транспортні засоби. Механізація можлива за допомогою транспортерів-навантажувачів ТШН-25 або комбайнів МКС-1 (однорядний) та УКМ-2 (дворядний), що підвищує продуктивність праці у 3–4 рази.

Збирання проводять у суху погоду, при температурі вдень $+4 \dots +7$ °С, вночі 0 °С. Висока температура спричиняє розтріскування головок. Після збору капусту перевозять на переробний пункт, сортують за 26768–85 на стандартні і нестандартні, після чого відправляють споживачеві для тривалого зберігання чи квашення.

1.5. Схеми розміщення, густота рослин та площа живлення при вирощуванні капусти білоголової

Важливу роль при вирощуванні всіх сільськогосподарських культур, зокрема капусти білоголової, відіграють схеми сівби та густота рослин. Оптимальна густота капусти в різних ґрунтово-кліматичних умовах України становить: для ранньостиглих сортів – 47–57 рослин на 10 м², середньоранніх – 42–55, середньоспілих – 35–40, середньопізніх – 28–32, пізньостиглих – 24–28 рослин на 10 м².

Ефективність схем розміщення визначається двома параметрами – густрою та коефіцієнтом рівномірності розміщення рослин на площі. Регулювання площі живлення за рахунок широких міжрядь не завжди дозволяє отримати рівномірні головки за біометричними показниками, але загущення посадки в рядках може збільшити врожай капусти на 11–17 %.

Одним із ключових факторів росту і розвитку капусти білоголової, що впливає на продуктивність і якість врожаю, є площа живлення. Її розмір визначається біологічними особливостями рослин, технологічними прийомами та елементами вирощування: способом вирощування розсади, схемою розміщення та густрою рослин. Значне місце відводиться підвищенню коефіцієнта використання сонячної радіації рослинами завдяки правильному розміщенню у посівах, збільшенню площі листків та подовженню періоду їх активного життя. Правильний вибір густоти та способу розміщення дозволяє уникнути перегрівання ґрунту, що порушує водообмін у рослин; умови водообміну та транспірації безпосередньо впливають на фотосинтез.

Кількість рослин на гектар залежить від сорту, ґрунтових умов та рівня агротехніки. Особливості сорту капусти мають важливе значення, оскільки рослини різняться за величиною. Родючість ґрунту та наявність зрошення також істотно впливають на вибір площі живлення.

Найефективніша площа живлення забезпечує максимальний і доброякісний урожай з одиниці площі. Для середньопізніх і пізніх сортів в умовах зрошення оптимальна площа живлення становить 70×50–55 см, при обмеженому

зволоженні – 70×60 або 70×70 см. Пізньостиглу капусту висаджують також за стрічковою схемою $90+50$ см із такою ж відстанню між рослинами.

Зменшення площі живлення призводить до послаблення стійкості рослин до хвороб і розтріскування головок, зниження середньої маси та збільшення загального врожаю з одиниці площі, але при цьому погіршується якість продукції. Для пізніх сортів оптимальна площа живлення становить $0,42\text{--}0,49\text{ м}^2$ із квадратним розміщенням рослин.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце проведення дослідів

Місцем проведення дослідів із вивчення способів розміщення та густоти рослин капусти білоголової обрали дослідне поле кафедри рослинництва УНУ. На цьому полі, за умов краплинного зрошення, здійснюють дослідження з різними овочевими та плодовими культурами. Крім досліду з капустою білоголовою, проводяться експерименти з огірками, морквою, ріпчастою цибулею, цукровою кукурудзою, іншими видами капусти (брюссельською, цвітною, пекінською), а також із малиною, чорною смородиною, яблунями та виноградом. Така колекція культур сприяє підвищенню компетентності майбутніх спеціалістів-овочівників та розширює їхню обізнаність у галузі овочівництва.

Дослідне поле УНУ постійно розвивається та вдосконалюється як науково-дослідний центр університету, де студенти збирають матеріали для написання звітів з науково-агрономічної та виробничої практики, а також для дипломних, магістерських робіт і кандидатських дисертацій.

У сівозміні на дослідному полі капусту білоголову висаджували після цукрової кукурудзи, що забезпечувало сприятливі умови для росту та розвитку рослин.

2.2. Ґрунтово-кліматичні умови

Загальний характер рельєфу землекористування дослідного поля – рівнинно-хвилястий, поле має південний схил. Ґрунт представлений важко суглинистим типом, з вмістом фізичної глини (часток менше 0,01 мм) близько 50 %. За вмістом легкорозчинних солей (0,07–0,08 %) ґрунти належать до незасолених, хімізм солей – гідрокарбонатно-кальцієвий.

За умовами ґрунтоутворення та характером формування земельний масив характеризується порівняно однорідною структурою, переважно це глибокий структурний чорнозем на лісових суглинкових породах. Загальна товщина гумусового горизонту досягає 110–120 см, ґрунтові води залягають на глибині понад 16 м. Найбільший вміст гумусу у верхньому шарі становить 5–6 %.

Сучасні агрономічні дослідження, програмування врожайності та математичне моделювання продуктивності сільськогосподарських рослин базуються передусім на врахуванні кліматичного потенціалу території та агрометеорологічних особливостей конкретного року. Характер клімату визначається на основі багаторічних метеорологічних спостережень, результати яких узагальнені у кліматичних довідниках. За рекомендацією Всесвітньої метеорологічної організації, період накопичення даних про клімат становить 30 років, що відповідає міжнародним стандартам.

Досліджувана місцевість відноситься до природно-кліматичної зони Лісостепу. Клімат помірно-континентальний: середня температура липня +22,7 °С, січня -5,0 °С, період із температурою понад +10 °С триває близько 160 діб, річна сума опадів перевищує 500 мм. Висота снігового покриву сягає 27 см, найбільше опадів випадає у весняно-літній період (квітень–серпень), що збігається з максимальним ростом сільськогосподарських рослин. Середня багаторічна кількість діб з атмосферною посухою у теплий період становить 14,6, з них із інтенсивною посухою – 1,7 діб.

Дані спостережень за 2024 рік показали, що в травні перша декада мала середньодобову температуру 19,8 °С, а друга декада – 22,8 °С, що забезпечувало сприятливі умови для сівби. Сума опадів у травні становила 36 мм, що на 13 мм менше за багаторічну норму. У липні температура коливалася в межах 18,4–23,9 °С, у серпні – 20,0–24,3 °С, кількість опадів у липні становила 66,6 мм, у серпні – 55,9 мм, що близько до середньо багаторічної норми.

У 2025 році теплішими за норму були окремі декади: третя декада квітня на $+3,0$ °C, третя декада травня на $+6,8$ °C, перша декада червня на $+4,4$ °C, третя декада липня на $+2,9$ °C, серпень у цілому на $+6,3$ °C, перша та друга декади серпня $+26,8$ і $+25,0$ °C відповідно. Серпень був спекотним та сухим, але загалом клімат району сприятливий для вирощування овочевих культур – помірно теплий і помірно вологий.

Ґрунт дослідного поля представлений чорноземами звичайними, глибокими, середньо гумусними, легко суглинистими. Фізико-хімічні показники орного шару: гідролізований азот 5 мг/10 г ґрунту, рухомий фосфор 7 мг/10 г ґрунту, калій 31 мг/10 г ґрунту; у чорноземах типових мало гумусних середньо суглинкових на лесовидному суглинку відповідно азот 5 мг, фосфор 4 мг, калій 28 мг [1]. Ці ґрунти містять великі резерви рухомих поживних речовин, що забезпечує добрі умови для росту овочевих культур.

2.3. Методика проведення досліджень

Метою досліду «Оптимізація прийомів та елементів технології вирощування капусти білоголової в Лівобережному Лісостепу України» було визначення найбільш продуктивних сортів і гібридів капусти білоголової та встановлення для них оптимальної схеми розміщення і густоти рослин у природно-кліматичних умовах нашої зони.

У ході досліджень ставилось завдання визначити рівень урожайності капусти білоголової залежно від досліджуваних факторів, а також провести супутні спостереження – фенологічні та біометричні з подальшою порівняльною характеристикою між варіантами досліду.

Дослідження проводили згідно з вимогами методичних рекомендацій: «Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві», 2001 р., та Для виконання запланованих завдань досліджень дотримувались наступних схем досліду:

Таблиця 2.2

Схема досліду:

№ п/п	Гібрид	Схема розмі- щення рослин, см	Густота рос- лин, тис. шт./га	Площа жив- лення рослин, м ²
1	Харківська зимова (контроль)	(40+100)х50 к	28,6	0,35
2		(40+100)х40	35,7	0,28
3		(40+100)х30	47,6	0,21
4	Новатор F ₁	(40+100)х50 к	28,6	0,35
5		(40+100)х40	35,7	0,28
6		(40+100)х30	47,6	0,21
7	Адаптор F ₁	(40+100)х50 к	28,6	0,35
8		(40+100)х40	35,7	0,28
9		(40+100)х30	47,6	0,21
10	Структа F ₁	(40+100)х50 к	28,6	0,35
11		(40+100)х40	35,7	0,28
12		(40+100)х30	47,6	0,21
10	Бузоні F ₁	(40+100)х50 к	28,6	0,35
11		(40+100)х40	35,7	0,28
12		(40+100)х30	47,6	0,21

Для побудови схеми досліду було використано метод розщеплених ділянок, коли головні ділянки першого порядку з різними гібридами діляться на підділянки другого порядку з різною площею живлення та густотою рослин. Дослід проводили з чотириразовою повторністю, площа облікової ділянки становила 21 м² (7,5 × 2,8 м), а попередником капусти виступала цукрова кукурудза. Для забезпечення захисту від зовнішніх впливів навколо ділянок висаджували захисні смуги рослин відповідного гібриду. Під час досліджень вели спостереження за метеорологічними умовами, включаючи се-

редньодобову температуру повітря, кількість опадів та вологість, а також проводили фенологічні спостереження: від висадки розсади у відкритий ґрунт до початку формування продуктового органа, технічної стиглості та збору врожаю. Біометричні показники визначали на десяти рослинах у двох несуміжних повторностях під час висадки, у фазу формування продуктового органа, технічної стиглості та при збиранні, враховуючи кількість листків, висоту рослини, діаметр розетки листків у двох напрямках, діаметр головки, кількість покривних листків і масу качана з покривними листками та без них. Густоту рослин обліковували після висадки, після приживання та при збиранні врожаю на всіх ділянках досліду. Врожай визначали ваговим методом із розподілом на товарну та нетоварну частини згідно з чинними стандартами. Статистичну обробку результатів проводили методом дисперсійного аналізу за Б.А. Доспеховим (1985 р.), а біоенергетичну оцінку – за методикою «Біоенергетична оцінка технологій в овочівництві» (1999 р.). Дослідження виконували з різними сортами та гібридами капусти білоголової, що дозволяло оцінити вплив сортових особливостей, площі живлення та густоти розміщення рослин на продуктивність культури, забезпечуючи комплексну оцінку ефективності технології вирощування в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Сорт капусти білоголової Харківська зимова:

Сорт капусти білоголової пізньостиглий, створений селекційною роботою Інституту овочівництва і баштанництва УААН (автори С.Г. Макарова, Ф.А. Ткаченко, З.Г. Кузьменко) і зареєстрований у Реєстрі сортів рослин України в 1976 році. Вегетаційний період становить 160–180 діб, а при безрозсадному способі вирощування – 150–165 діб. Сорт призначений для тривалого зберігання та квашення. Він стійкий до ураження судинним бактеріозом, крапчастим некрозом, розтріскування, а також відносно жаро- і морозостійкий. Добре реагує на зрошення та підживлення, має високу лежкість головок і відмінну транспортабельність. При зберіганні сірою пліснявою уражується слабо. Урожайність складає 70–86 т/га, товарність – 94–99 %.

Головка округло-плеската або округла, масою 1,9–3,5 кг, дуже щільна або щільна, можливі невеликі порожнини біля внутрішнього качана; у розрізі головка біла. Внутрішній качан довгий, зовнішній – високий або середній. Вміст сухої речовини – 8,6 %, загального цукру – 5,2 %, вітаміну С – 34–36 мг %. Смак свіжої капусти оцінюють на 4,0–4,0 бала, квашеної – 4,5–4,9 бала.

Розетка середня або велика. Листки суцільні або мало-ліроподібні, сизо-зеленого забарвлення, з коротким або середнім черешком, у нижньому ярусі іноді довгим. Листкова пластинка широко-зворотно-яйцеподібна або поперечно-овальна, сильно увігнута у верхніх листках, слабо увігнута у середньому ярусі. Край листка гладенький або хвилястий, жилкування густе, восковий наліт виражений.

Сорт рекомендовано для вирощування в усіх зонах України.

Гібрид капусти білоголової Новатор F₁ (Novator F₁):

Гібрид капусти білоголової голландської селекції, заявник – компанія «Сингента Сідз Б. В.» (Вештайнде 62/Постбус 2, НЛ-1600 АА Енкхаїзен, Голландія), зареєстрований у Реєстрі сортів рослин України в 2007 році. Строк дозрівання гібрида становить 130–135 діб. Гібрид формує качани середньою масою 4–4,5 кг, округлої форми, що відповідає вимогам ринку.

Вміст сухої речовини – 9,8 %. Гібрид відзначається високою пластичністю та стабільністю, добре росте завдяки сильно розвиненій кореневій системі, що забезпечує високу силу росту. Він стійкий до листових захворювань у полі, не уражується трипсом та фузаріозом. Придатний до механізованого збирання та тривалого зберігання до 7 місяців.

Гібрид капусти білоголової Адаптор F₁ (Adaptor F₁):

Гібрид капусти білоголової голландської селекції S&G (Syngenta Seeds, Голландія), зареєстрований у Реєстрі сортів рослин України в 2010 році, відноситься до середньопізніх високоврожайних гібридів. Вегетаційний період становить 115–120 днів. Качани середньою вагою 3,5–4,5 кг мають щільність 4,2 бала та вміст сухої речовини 9,0 %.

Гібрид відзначається високою силою росту, стійкістю до несприятливих умов вирощування та хвороб, не вимагає спеціального догляду, витримує низький вміст азоту, стійкий до фузаріозу та не ушкоджується трипсом. Придатний для споживання у свіжому вигляді та переробки (квашення), а також для тривалого зберігання протягом 5–6 місяців. Оптимальна густота посадки – 30–40 тис. рослин/га. Гібрид добре зберігається в полі протягом усього періоду збирання та формує ідеальні качани для супермаркету вагою 2–2,5 кг. Зони вирощування: Україна, Молдова.

Гібрид капусти білоголової Структа F1 (Strukta F1):

Гібрид білоголової капусти японської селекції Takii Seed (Японія), зареєстрований у Реєстрі сортів рослин України в 2008 році, відноситься до середньостиглих гібридів із вегетаційним періодом 90–100 днів після пересадки розсади. Призначений для споживання у свіжому вигляді, переробки та тривалого зберігання. Качани округлі, щільні, середньою масою 2,0–3,0 кг із короткою кочеригою, придатні для зберігання до 4–5 місяців після збирання. Гібрид вирізняється високими смаковими якостями, соковитістю та високим вмістом цукрів і сухих речовин.

Рослина витривала, пластична, зі стійкістю до фузаріозу та іншими хворобами, слабо уражується трипсом і відзначається високою термостійкістю. Стебло високої ніжки, листя вертикальне, з блакитним відтінком і восковим нальотом. Коренева система потужна. Рекомендована щільність посадки – 40 000–45 000 рослин/га.

Гібрид підходить для вирощування у всіх регіонах України, зокрема ефективний у другому обороті на південних регіонах із можливістю зберігання продукції до весни наступного року. Завдяки скороченому терміну дозрівання (близько 85–90 днів від пересадки розсади) дозволяє вчасно отримати врожай.

Гібрид капусти білоголової Бузоні F1 (Busoni F1):

Гібрид голландської селекції Nickerson-Zwaan (Голландія) відноситься до середньопізніх гібридів білокачанної капусти з вегетаційним періодом 120–125 днів від моменту висадки розсади. Цей гібрид швидко набирає популярність завдяки простоті вирощування. Рослина середньої сили росту, з добре розвиненою кореневою системою та темно-зеленими покривними листками, вкритими потужним восковим нальотом. Качани округлі, щільні і тверді, вирівняні, середньою масою 2,0–3,0 кг.

Гібрид має тривалий період зберігання – 6–7 місяців, при цьому качани не втрачають кольору і легко очищуються навесні. Рослини відзначаються доброю толерантністю до пошкоджень трипсами та стійкістю до фузаріозу. Рекомендована густота стояння рослин – 25–40 тис. шт./га.

РОЗДІЛ 3

ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Технологічні прийоми вирощування капусти білоголової

При вирощуванні капусти білоголової попередником була кукурудза цукрова. Після її збирання проводили дискування ґрунту на глибину 10–12 см, а пізніше здійснювали оранку на глибину 25–27 см. Передсадивний обробіток ґрунту включав ранньовесняне боронування та дві культивації на глибину 10–12 см.

Розсаду всіх сортів і гібридів вирощували в холодному розсаднику безпосередньо на дослідному полі УНУС. Висаджували її у 40-денному віці, у фазу 4–5 справжніх листків, за схемами: $(40+100) \times 50$ см, $(40+100) \times 40$ см та $(40+100) \times 30$ см, щоб не присипати точку росту. Перед висадкою розсаду обробляли препаратом «Актара» для захисту від капустяної блішки та проводили передпосівний полив крапельним зрошенням із розрахунку 0,2–0,5 л на рослину.

Догляд за рослинами включав ручні прополювання (чотири рази), поливи крапельним зрошенням (4–5 поливів нормою 100–150 м³/га) та захист від шкідників (5–6 обприскувань проти капустяної блішки, попелиці та гусені капустяного білана препаратами «Актара», «Моспілан», «Енжіо»).

Збирання урожаю проводили вручну в першій декаді жовтня з поділом врожаю на товарну та нетоварну частину відповідно до діючих стандартів.

3.2. Вплив досліджуваних факторів на ріст та розвиток рослин капусти білоголової

За результатами фенологічних спостережень встановлено, що серед іноземних гібридів капусти білоголової найбільш раннім є Структа F1 (Strukta F1),

масове утворення качанів якого спостерігалось 11 серпня 2024 року та 1 серпня 2025 року. Інші гібриди формували качани дещо пізніше: Новатор F1 (Novator F1) – 14 серпня 2024 року та 5 серпня 2025 року, Адаптор F1 (Adaptor F1) – 21 серпня 2024 року та 10 серпня 2025 року, а найбільш пізньостиглим виявився Бузоні F1 (Busoni F1) – 23 серпня 2024 року та 19 серпня 2025 року. Масове утворення качанів тривало у період з 4 вересня по 19 вересня 2024 року та з 13 серпня по 5 вересня 2025 року. Збирання врожаю всіх гібридів проводили вручну 8 жовтня 2024 року та 7 жовтня 2025 року. Порівняно з контрольним сортом Харківська зимова значних відхилень у проходженні фенологічних фаз не спостерігалось. Густота рослин не впливала суттєво на строки проходження цих фаз.

За даними 2024 року, висота рослин при висадці становила 5 см. У процесі росту і розвитку вона збільшувалася до 40,5–43,5 см у гібриду Структа F1, 37,8–41,2 см – у Новатор F1, 35,6–40,0 см – у Адаптор F1 та 32,2–37,5 см – у Бузоні F1. У 2025 році висота при висадці розсади становила 10,3–13,6 см і зростала до 47,9–58,5 см у Структа F1, 46,3–48,2 см у Новатор F1, 53,9–59,6 см у Адаптор F1, 63,6–67,4 см у Структа F1 та 45,2–43,0 см у Бузоні F1, а сорт Харківська зимова (контроль) досягав 48,0–53,6 см. Було відмічено тенденцію зменшення висоти рослин при загущенні посівів від 28,6 до 47,6 тис. рослин на 1 га порівняно з контрольною густотою 28,6 тис. рослин на 1 га.

Кількість листків на рослинах при висадці 11 червня 2024 року була однаковою для всіх гібридів – 3 шт., а протягом вегетації збільшилася до 21,0–22,2 шт. При висаджуванні 30 травня 2025 року кількість листків становила 5 шт. і за вегетаційний період зросла до 18,7 шт. у Структа F1, Новатор F1, Адаптор F1 та контрольного сорту Харківська зимова, а у Бузоні F1 – до 15,3 шт.

Діаметр розетки листків при висадці розсади у 2024–2025 роках був однаковий і становив 5 см. У 2024 році під час росту і розвитку він збільшився до 39,8–41,2 см у Структа F1, 36,4–40,9 см у Новатор F1, 33,9–40,3 см у Адаптор F1 та 27,8–38,8 см у Бузоні F1. У 2025 році діаметр розетки зростав до 58,7–61,5 см у Новатор F1, 53,9–59,6 см у Адаптор F1, 64,2–68,3 см у сорту

Харківська зимова (контроль), 63,6–67,4 см у Структа F1 та 43,0–45,2 см у Бузоні F1.

3.3. Продуктивність та урожайність капусти білоголової залежно від густоти рослин

У 2024 році маса однієї головки капусти білоголової на контрольному варіанті (сорт вітчизняної селекції Харківська зимова, густота рослин 28,6 тис. шт./га) становила 1,68 кг. На тій же густоті рослин у всіх досліджуваних гібридів маса головки була меншою: у Новатор F1 – 1,008 кг, у Адаптор F1 – 1,514 кг, у Структа F1 – 1,541 кг та у Бузоні F1 – 1,138 кг. Урожайність контрольного сорту при цій густоті становила 48,1 т/га, тоді як у гібридів вона була нижчою: Новатор F1 – 28,8 т/га, Адаптор F1 – 43,3 т/га, Структа F1 – 44,1 т/га та Бузоні F1 – 32,5 т/га, при цьому відхилення були статистично достовірні ($HP05 = 4,25$ т/га).

Дослідження впливу густоти рослин на нові гібриди іноземної селекції показали, що маса однієї головки у 2024 році зменшувалася на 0,17–0,375 кг при загущенні від 28,6 до 47,6 тис. шт./га на всіх гібридах ($HP05 = 0,12$ кг). Недостовірне зменшення на 0,17 кг спостерігалось у Новатор F1 при загущенні від 28,6 до 35,7 тис. шт./га.

За даними 2025 року, маса однієї головки у всіх гібридів зменшувалася на 0,006–0,173 кг при загущенні від 28,6 до 47,6 тис. шт./га. Урожайність контрольного сорту в 2025 році становила 61,9–94,9 т/га залежно від густоти рослин, тоді як у гібридів Новатор F1, Адаптор F1, Структа F1 та Бузоні F1 цей показник був відповідно 29,6–42,8; 34,5–50,5; 58,4–89,0 та 26,8–46,4 т/га. Загущення рослин від 28,6 до 47,6 тис. шт./га спричинило збільшення врожайності на 2,6–33,0 т/га у всіх досліджуваних сортах і гібридах ($HP05 = 5,45$ т/га).

Середньо за 2024–2025 роки спостерігалася та ж закономірність: при загущенні від 28,6 до 47,6 тис. шт./га маса однієї головки зменшувалася з 1,922 до 1,776 кг на сорту Харківська зимова, з 1,021 до 0,823 кг у Новатор F1, з 1,360 до 1,100 кг у Адаптор F1, з 1,792 до 1,607 кг у Структа F1 та з 1,037 до 0,836 кг у Бузоні F1.

Незважаючи на зменшення маси окремих головок, збільшення густоти рослин на площі сприяло зростанню врожайності: середньо за два роки вона зросла від 48,1 до 61,9 т/га на контрольному сорті Харківська зимова, від 28,8 до 29,6 т/га у Новатор F1, від 44,1 до 58,4 т/га у Структа F1. В цілому, залежно від сортів та гібридів, відзначалася незначна різниця у показниках врожайності іноземних гібридів порівняно з контрольним сортом.

Таблиця 3.1

Фенологічні спостереження за рослинами капусти білоголової в 2024 р.

Гібрид	Схема розміщення, см	Дата висадки	Утворення головки		Технічна стиглість		Збирання
			початок	масове	початок	масова	
Харківська зимова (контроль)	(40+100)х50 к	11.06	14.08	4.09	25.09	8.10	8.10
	(40+100)х40	11.06	14.08	4.09	25.09	8.10	8.10
	(40+100)х30	11.06	14.08	4.09	25.09	8.10	8.10
Новатор F ₁ (<i>Novator F₁</i>)	(40+100)х50 к	11.06	14.08	4.09	25.09	5.10	8.10
	(40+100)х40	11.06	14.08	4.09	25.09	5.10	8.10
	(40+100)х30	11.06	14.08	4.09	25.09	5.10	8.10
Адаптор F ₁ (<i>Adaptor F₁</i>)	(40+100)х50 к	11.06	21.08	4.09	27.09	5.10	8.10
	(40+100)х40	11.06	21.08	4.09	27.09	5.10	8.10
	(40+100)х30	11.06	21.08	4.09	27.09	5.10	8.10
СтруктаF ₁ (<i>Strukta F₁</i>)	(40+100)х50 к	11.06	11.08	18.08	21.09	3.10	8.10
	(40+100)х40	11.06	11.08	18.08	21.09	3.10	8.10
	(40+100)х30	11.06	11.08	18.08	21.09	3.10	8.10
Бузоні F ₁ (<i>Busoni F₁</i>)	(40+100)х50 к	11.06	23.08	19.09	25.09	8.10	8.10
	(40+100)х40	11.06	23.08	19.09	25.09	8.10	8.10
	(40+100)х30	11.06	23.08	19.09	25.09	8.10	8.10

Таблиця 3.2

Фенологічні спостереження за рослинами капусти білоголової в 2025 р.

Гібрид	Схема розміщення, см	Дата висадки	Утворення головки		Технічна стиглість		Збирання
			початок	масове	початок	масова	
Харківська зимова (контроль)	(40+100)х50 к	30.05	5.08	27.08	22.09	3.10	7.10
	(40+100)х40	30.05	5.08	27.08	22.09	3.10	7.10
	(40+100)х30	30.05	5.08	27.08	22.09	3.10	7.10
Новатор F ₁ (Novator F ₁)	(40+100)х50 к	30.05	5.08	27.08	22.09	3.10	7.10
	(40+100)х40	30.05	5.08	27.08	22.09	3.10	7.10
	(40+100)х30	30.05	5.08	27.08	22.09	3.10	7.10
АдапторF ₁ (Adaptor F ₁)	(40+100)х50 к	30.05	10.08	27.08	26.09	7.10	7.10
	(40+100)х40	30.05	10.08	27.08	26.09	7.10	7.10
	(40+100)х30	30.05	10.08	27.08	26.09	7.10	7.10
СтруктаF1 (Strukta F1)	(40+100)х50 к	30.05	1.08	13.08	19.09	1.10	7.10
	(40+100)х40	30.05	1.08	13.08	19.09	1.10	7.10
	(40+100)х30	30.05	1.08	13.08	19.09	1.10	7.10
Бузоні F1 (Busoni F1)	(40+100)х50 к	30.05	19.08	5.09	28.09	7.10	7.10
	(40+100)х40	30.05	19.08	5.09	28.09	7.10	7.10
	(40+100)х30	30.05	19.08	5.09	28.09	7.10	7.10

Таблиця 3.3

Маса одного качана і урожайність гібридів іноземної селекції капусти білокачанної залежно від схеми розміщення та густоти рослин в 2024 р.

Сорт, гібрид (фактор А)	Схема розміщення, см (фактор В)	Густота рослин, тис. шт./га	Маса 1 кача- на, кг	± до конт- ролю	Уро- жай- ність, т/га	± до конт- ролю
Харківська зимова (контроль)	(40+100)х50к	28,6	1,681	—	48,1	—
	(40+100)х40	35,7	1,659	- 0,022	59,2	+ 11,1
	(40+100)х30	47,6	1,559	- 0,122	74,2	+ 26,1
Новотор F_1 (Novator F_1)	(40+100)х50 к	28,6	1,008	—	28,8	—
	(40+100)х40	35,7	0,838	- 0,17	29,9	+ 1,1
	(40+100)х30	47,6	0,746	- 0,262	35,5	+ 6,7
Адаптор F_1 (Adaptor F_1)	(40+100)х50 к	28,6	1,514	—	43,3	—
	(40+100)х40	35,7	1,184	- 0,33	42,3	- 1,0
	(40+100)х30	47,6	1,139	- 0,375	54,2	+ 10,9
Структа F_1 (Strukta F_1)	(40+100)х50 к	28,6	1,541	—	44,1	—
	(40+100)х40	35,7	1,460	- 0,081	52,1	+ 8,0
	(40+100)х30	47,6	1,344	- 0,197	64,0	+ 19,9
Бузони F_1 (Busoni F_1)	(40+100)х50 к	28,6	1,138	—	32,5	—
	(40+100)х40	35,7	0,795	- 0,343	28,4	- 4,1
	(40+100)х30	47,6	0,776	- 0,362	36,9	+ 4,4
НІР ₀₅ для фактора А				0,07		2,45
НІР ₀₅ для фактора В				0,05		1,90
НІР ₀₅ для фактора АВ				0,12		4,25

За даними 2024 року дослідження показали, що на всіх рослинах капусти білокачанної маса одного качана зменшувалася на 0,022–0,375 кг при загущенні від 28,6 до 47,6 тис. шт./га. Урожайність контрольного сорту при цьому становила 48,1–74,2 т/га залежно від густоти рослин. У гібридів Структа F_1 та Адаптор F_1 цей показник був дещо нижчим і становив відповідно 44,1–64,0 та 43,3–54,2 т/га. Загущення рослин від 28,6 до 47,6 тис. шт./га призводило до збільшення врожайності у всіх досліджуваних сортах і гібридах на 28,4–74,2 т/га при НІР₀₅ = 4,25 т/га.

Таблиця 3.4

Маса одного качана і урожайність гібридів іноземної селекції капусти білокачанної залежно від схеми розміщення та густоти рослин в 2025 р.

Сорт, гібрид (фактор А)	Схема розміщення, см (фактор В)	Густота рослин, тис. шт./га	Маса 1 качана, кг	± до конт-ролю	Урожайність, т/га	± до конт-ролю
Харківська зимова (контроль)	(40+100)х50к	28,6	2,163	—	61,9	—
	(40+100)х40	35,7	2,021	- 0,142	72,1	+ 10,2
	(40+100)х30	47,6	1,993	- 0,17	94,9	+ 33
Новотор F ₁ (Novator F ₁)	(40+100)х50 к	28,6	1,034	—	29,6	—
	(40+100)х40	35,7	0,903	- 0,131	32,2	+ 2,6
	(40+100)х30	47,6	0,900	- 0,134	42,8	+ 13,2
Адаптор F ₁ (Adaptor F ₁)	(40+100)х50 к	28,6	1,206	—	34,5	—
	(40+100)х40	35,7	1,062	- 0,144	37,9	+ 3,4
	(40+100)х30	47,6	1,062	- 0,144	50,5	+ 16
Структа F ₁ (Strukta F ₁)	(40+100)х50 к	28,6	2,043	—	58,4	—
	(40+100)х40	35,7	1,984	- 0,059	70,8	+ 12,4
	(40+100)х30	47,6	1,870	- 0,173	89,0	+ 30,6
Бузони F ₁ (Busoni F ₁)	(40+100)х50 к	28,6	0,937	—	26,8	—
	(40+100)х40	35,7	0,931	- 0,006	33,2	+6,4
	(40+100)х30	47,6	0,895	- 0,042	46,4	+ 19,6
НІР ₀₅ для фактора А				0,08		3,15
НІР ₀₅ для фактора В				0,06		2,44
НІР ₀₅ для фактора АВ				0,13		5,45

Дані щодо врожайності капусти білокачанної та результати дисперсійного аналізу свідчать про достовірність отриманої прибавки врожаю при загущенні. Незважаючи на зменшення маси одного качана, за рахунок збільшення кількості рослин від 28,6 до 47,6 тис. шт./га рівень врожайності на 1 га суттєво підвищується, аналогічно до 2024 року. При загущенні від 28,6 до 47,6 тис. шт./га маса одного качана змінювалась у межах: на сорті Харківська зимова (контроль) від 1,993 до 2,163 кг; на гібриді Новатор F₁ – від 0,900 до 1,034 кг; на гібриді Адаптор F₁ – від 1,062 до 1,206 кг; на гібриді Структа F₁ – від 1,870 до 2,043 кг; на гібриді Бузони F₁ – від 0,895 до 0,937 кг. Таблиця 3.5

Маса однієї головки і урожайність капусти білоголової

залежно від густоти рослин в середньому за 2024-2025 рр.

Сорт, гібрид (фактор А)	Густота рослин, тис. шт./га (фактор В)	Маса 1 качана, кг,			Урожайність, т/га		
		2024 р.	2025 р.	серед.	2024 р.	2025 р.	серед.
Харківська зимова (контроль)	28,6 к	1,681	2,163	1,922	48,1	61,9	55,0
	35,7	1,659	2,021	1,840	59,2	72,1	65,7
	47,6	1,559	1,993	1,776	74,2	94,9	84,5
Новатор F ₁ (<i>Novator F₁</i>)	28,6 к	1,008	1,034	1,021	28,8	29,6	29,2
	35,7	0,838	0,903	0,871	29,9	32,2	31,1
	47,6	0,746	0,900	0,823	35,5	42,8	39,2
Адаптор F ₁ (<i>Adaptor F₁</i>)	28,6 к	1,514	1,206	1,360	43,3	34,5	38,9
	35,7	1,184	1,062	1,123	42,3	37,9	40,1
	47,6	1,139	1,062	1,100	54,2	50,5	52,4
Структа F ₁ (<i>Strukta F₁</i>)	28,6 к	1,541	2,043	1,792	44,1	58,4	51,3
	35,7	1,460	1,984	1,722	52,1	70,8	61,5
	47,6	1,344	1,870	1,607	64,0	89,0	76,5
Бузоні F ₁ (<i>Busoni F₁</i>)	28,6 к	1,138	0,937	1,037	32,5	26,8	29,7
	35,7	0,795	0,931	0,863	28,4	33,2	30,8
	47,6	0,776	0,895	0,836	36,9	46,4	41,7
НІР ₀₅ для фактора А				-			-
НІР ₀₅ для фактора В				-			-
НІР ₀₅ для фактора АВ				-			-

При зменшенні маси одного качана, але за рахунок збільшення кількості рослин на одиниці площі, рівень врожайності при загущенні істотно зростає. Так, на сорті Харківська зимова (контроль) врожайність збільшилась від 55,0 до 84,5 т/га; на гібриді Новатор F₁ – від 29,2 до 39,2 т/га; на гібриді Адаптор F₁ – від 38,9 до 52,4 т/га; на гібриді Структа F₁ – від 51,3 до 76,5 т/га; на гібриді Бузоні F₁ – від 29,7 до 41,7 т/га. У середньому за два роки спостерігалось підвищення рівня врожайності у гібридів іноземної селекції порівняно з контрольним сортом Харківська зимова.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ВИРОЩУВАННЯ КАПУСТИ БІЛОГОЛОВОЇ

4.1. Економічна оцінка вирощування капусти білоголової

Вихід із кризового стану економіки України в сучасних умовах можливий лише через оперативне та якісне формування ринкових відносин господарювання на макро- та мікрорівнях. Ринкова організація виробництва і маркетингу продукції є жорсткою системою виробничих відносин, проте альтернативи їй немає. Основою ринкових відносин виступають приватна власність на засоби виробництва та продукцію, свобода підприємництва, мінімальне втручання держави, компетентне регулювання та стимулювання високоефективної праці для підвищення рівня життя через проти затратний механізм господарювання.

У процесі розвитку ринкових відносин в АПК на мікро- та макрорівнях особливо важливими є формування ефективного проти затратного механізму господарювання та оптимальне використання екологічних, земельних, трудових, матеріальних і фінансових ресурсів із можливістю їх якісного й кількісного відновлення. Кожна людина має право володіти створеною нею власністю, що формує її зацікавленість у високовиробничій праці та раціональному використанні ресурсів. Чим багатше відчуває себе людина, тим більшу користь вона приносить суспільству і державі.

Для колективу і держави пріоритетним є завдання щороку виробляти продукції більше, краще і дешевше, ніж у попередньому році, що відповідає принципам проти затратного господарювання. У цьому механізмі на першому місці стоїть зниження вартості виробничих ресурсів на одиницю продукції, а на третьому – збільшення обсягів виробництва до насичення внутрішнього та зовнішнього ринку.

Будь-яка технологія вирощування, включно з капустою білоголовою, повинна забезпечувати не лише високу врожайність та якість продукції, а й економічну вигідність. Економічну ефективність характеризують чистий прибуток, собівартість 1 т продукції та рентабельність вирощування. Розрахунки проводились з урахуванням діючих у 2007–2009 рр. цін на ручні та механізовані роботи, розсаду, паливно-мастильні матеріали, добрива, пестициди та норм виро-бітку згідно «Типових норм на ручні роботи в рослинництві» (1986) і «Типових норм на механізовані сільськогосподарські роботи» (1982).

У 2024 році найбільший прибуток (63,4–77,8 тис. грн./га) і найменшу собівартість продукції (0,45–0,51 грн./кг) забезпечили сорт Харківська зимова (контроль) та гібрид іноземної селекції Структа F1, що пов'язано з їх високою врожайністю. Рентабельність вирощування коливалася від 55 до 233 %, причому максимальний рівень спостерігався на Структа F1 – 194 %, Адаптор F1 – 155 % і Харківська зимова – 233 %. Збільшення густоти рослин від 28,6 до 47,6 тис. шт./га призводило до зростання витрат на вирощування: на Структа F1 від 27,2 до 32,6 тис. грн./га, Адаптор F1 – від 27,2 до 31,9 тис. грн./га, Новатор F1 – від 26,0 до 30,4 тис. грн./га, Бузоні F1 – від 26,3 до 30,5 тис. грн./га та Харківська зимова – від 27,6 до 33,5 тис. грн./га. Проте за рахунок підвищення врожайності чистий прибуток збільшувався на всіх сортах і гібридах від 17,2–38,9 тис. грн./га до 63,4–77,8 тис. грн./га.

У 2025 році середня реалізаційна ціна продукції становила 1,0 грн./кг, виробничі витрати коливалися від 25,9 до 35,1 тис. грн./га, чистий прибуток – від 0,9 до 59,8 тис. грн./га. Найбільший прибуток (54,4–59,8 тис. грн./га), максимальний рівень рентабельності (157–170 %) і найменшу собівартість продукції (0,37–0,39 грн./кг) забезпечили гібрид Структа F1 та сорт Харківська зимова, що пояснюється високою врожайністю. Загущення рослин до 47,6 тис. шт./га призводило до збільшення витрат на вирощування від 28,4 до 34,6 тис. грн./га на Структа F1, від 26,5 до 31,6 тис. грн./га на Адаптор F1, від 26,1 до 30,9 тис. грн./га на Новатор F1, від 25,9 до 31,2 тис. грн./га на

Бузоні F1 та від 29,3 до 35,1 тис. грн./га на Харківська зимова. Чистий прибуток при загущенні зростає: від 32,6 до 59,8 тис. грн./га (Харківська зимова), від 3,5 до 11,9 тис. грн./га (Новатор F1), від 8,0 до 18,9 тис. грн./га (Адаптор F1), від 30,0 до 54,4 тис. грн./га (Структа F1) та від 0,9 до 15,2 тис. грн./га (Бузоні F1).

Отже, на основі проведених розрахунків економічної ефективності найбільш оптимальною густотою для рослин капусти білоголової досліджуваних гібридів є 47,6 тис. шт./га за схемою розміщення (40+100)х30 см, що забезпечує максимальний прибуток, мінімальну собівартість та найвищий рівень рентабельності протягом усіх років досліджень.

4.2. Біоенергетична оцінка вирощування капусти білоголової

Окрім традиційних методів оцінки економічної ефективності виробництва продукції рослинництва через вартісні та трудові показники, у світовій практиці останнім часом все ширше застосовується універсальний енергетичний показник – співвідношення акумульованої в продукції та витраченої на її отримання енергії. Це дозволяє більш точно врахувати не лише прямі енергетичні витрати на технологічні операції, а й енергію, акумульовану в засобах виробництва та готовій продукції.

Сільське господарство – єдина галузь матеріального виробництва, здатна не лише витрачати, а й накопичувати енергію завдяки фотосинтезу. Проте витрати невідновлюваної енергії на виробництво одиниці продукції зростають: на 100 Дж продукції рослинництва у 1928 р. витрачалося 48 Дж, у 1950 – 57 Дж, у 1960 – 70 Дж, у 1980 – 86 Дж, у 1996 – 91 Дж. Продовження цієї тенденції може призвести до того, що сільське господарство стане споживачем енергії, залежним від невідновлюваних джерел.

У зв'язку з цим для ефективного ведення сільського господарства, зокрема овочівництва, необхідний енергетичний аналіз технологій виробництва. Основна мета – пошук і впровадження технологічних прийомів, які забезпечують раціо-

нальне використання енергії та охорону навколишнього середовища. Енергозберігаючі технології включають:

1. Аналіз технологічних процесів з визначенням найбільш енергоємних елементів і обчисленням сукупних витрат енергії, енергоємності врожаю та коефіцієнта біоенергетичної ефективності (з урахуванням споживчої цінності продукту).
2. Виявлення резервів зниження енергетичних витрат.
3. Розробка нових технологічних прийомів для зменшення витрат енергії при забезпеченні приросту врожаю.

У наших дослідженнях 2024 року витрати енергії на вирощування капусти білоголової змінювались від 51 006 до 147 658 МДж/га залежно від гібридного складу та густоти рослин і були найменшими на густоті 28,6 тис. шт./га. Загущення рослин призводило до збільшення витрат через більшу кількість розсади, витрати на посадку та збирання.

Вміст енергії в продукції збільшувався при загущенні:

- Структа F1 – від 51 610 до 74 899 МДж/га;
- Новатор F1 – 34 422–42 430 МДж/га;
- Адаптор F1 – 47 397–60 731 МДж/га;
- Бузоні F1 – 31 749–40 948 МДж/га;
- Харківська зимова (контроль) – 59 286–91 455 МДж/га.

Коефіцієнт біоенергетичної ефективності (КБЕ) коливався від 3,26 до 4,60 та зростав при загущенні. Максимальний КБЕ спостерігався на гібриді Структа F1 – 4,37, мінімальний – на гібриді Новатор F1 – 3,26.

У 2025 році витрати енергії становили 59 255–188 851 МДж/га, вміст енергії в продукції зростав при загущенні:

- Харківська зимова – 77 066–118 151 МДж/га;
- Новатор F1 – 36 115–52 220 МДж/га;
- Адаптор F1 – 40 375–59 100 МДж/га;
- Структа F1 – 69 800–106 373 МДж/га;
- Бузоні F1 – 30 029–51 991 МДж/га.

КБЕ у 2025 році становив: Харківська зимова – 3,77–4,19; Новатор F1 – 3,33–4,69; Адаптор F1 – 3,55–4,37; Структа F1 – 4,02–4,84; Бузоні F1 – 3,40–3,77. Найвищий КБЕ спостерігався на Структа F1 та Харківська зимова, найнижчий – на Новатор F1.

Таким чином, за біоенергетичною оцінкою, оптимальною густотою для вирощування досліджуваних гібридів капусти білоголової є 47,6 тис. шт./га за схемою $(40+100) \times 30$ см, що забезпечує максимальний коефіцієнт біоенергетичної ефективності.

Таблиця 4.1

**Економічна ефективність вирощування гібридів капусти білоголової
за різних схем посадки та густоти рослин, 2024 р.**

Сорт, гібрид	Густота рослин, тис.шт./га	Урожайність, т/га	Ціна реалізації, грн./кг	Вартість врожаю, тис.грн./га	Виробничі витрати, тис.грн./га	Чистий прибуток, тис.грн./га	Собівартість продукції, тис.грн./т	Рентабель ність, %
Харківська зимова (контроль)	28,6	48,1	1,5	72,2	27,6	44,6	0,57	162
	35,7	59,2	1,5	88,8	29,9	58,9	0,50	197
	47,6	74,2	1,5	111,3	33,5	77,8	0,45	233
Новатор F1 (Novator F1)	28,6	28,8	1,5	43,2	26,0	17,2	0,90	66
	35,7	29,9	1,5	44,9	27,5	17,3	0,92	63
	47,6	35,5	1,5	53,3	30,4	22,9	0,86	75
Адаптор F1 (Adaptor F1)	28,6	43,3	1,5	65,0	27,2	37,8	0,63	139
	35,7	42,3	1,5	63,5	28,5	34,9	0,67	122
	47,6	54,2	1,5	81,3	31,9	49,4	0,59	155
Структа F1 (Strukta F1)	28,6	44,1	1,5	66,2	27,2	38,9	0,62	143
	35,7	52,1	1,5	78,2	29,3	48,8	0,56	167
	47,6	64,0	1,5	96,0	32,6	63,4	0,51	194
Бузоні F1 (Busoni F1)	28,6	32,5	1,5	48,8	26,3	22,4	0,81	85
	35,7	28,4	1,5	42,6	27,4	15,2	0,97	55
	47,6	36,9	1,5	55,4	30,5	24,9	0,83	82

Таблиця 4.2

**Економічна ефективність вирощування гібридів капусти білоголової
за різних схем посадки та густоти рослин, 2025 р.**

Сорт, гібрид	Густота рослин, тис.шт./га	Урожайність, т/га	Ціна реалізації, грн./кг	Вартість врожаю, тис.грн./га	Виробничі витрати, тис.грн./га	Чистий прибуток, тис.грн./га	Собівартість продукції, тис.грн./т	Рентабель ність, %
Харківська зимова (контроль)	28,6	61,9	1,0	61,9	29,3	32,6	0,47	111
	35,7	72,1	1,0	72,1	30,9	41,2	0,43	133
	47,6	94,9	1,0	94,9	35,1	59,8	0,37	170
Новатор F1 (Novator F1)	28,6	29,6	1,0	29,6	26,1	3,5	0,88	13
	35,7	32,2	1,0	32,2	27,7	4,5	0,86	16
	47,6	42,8	1,0	42,8	30,9	11,9	0,72	38
Адаптор F1 (Adaptor F1)	28,6	34,5	1,0	34,5	26,5	8,0	0,77	30
	35,7	37,9	1,0	37,9	28,2	9,7	0,74	35
	47,6	50,5	1,0	50,5	31,6	18,9	0,62	60
Структа F1 (Strukta F1)	28,6	58,4	1,0	58,4	28,4	30,0	0,49	106
	35,7	70,8	1,0	70,8	30,8	40,0	0,44	130
	47,6	89	1,0	89	34,6	54,4	0,39	157
Бузони F1 (Busoni F1)	28,6	26,8	1,0	26,8	25,9	0,9	0,97	4
	35,7	33,2	1,0	33,2	27,8	5,4	0,84	19
	47,6	46,4	1,0	46,4	31,2	15,2	0,67	49

Таблиця 4.3

**Економічна ефективність вирощування гібридів капусти білоголової
за різних схем посадки та густоти рослин, (серед. 2024-2025 рр.)**

Сорт, гібрид	Густота рослин, тис.шт./га	Урожайність, т/га	Ціна реалізації, грн./кг	Вартість урожайності, тис.грн./га	Виробничі витрати, тис.грн./га	Чистий прибуток, тис.грн./га	Середня собівартість продукції, тис.грн./т	Рівень рентабель ності, %
Харківська зимова (контроль)	28,6	55,0	1,3	68,8	28,1	40,6	0,51	144,5
	35,7	65,7	1,3	82,1	30,4	51,7	0,46	170,2
	47,6	84,5	1,3	105,6	34,3	71,3	0,41	208,1
Новатор F1 (Novator F1)	28,6	29,2	1,3	36,5	26,7	9,8	0,91	36,7
	35,7	31,1	1,3	38,9	27,6	11,2	0,89	40,7
	47,6	39,2	1,3	49,0	30,7	18,3	0,78	59,8
Адаптор F1 (Adaptor F1)	28,6	38,9	1,3	48,6	26,8	21,8	0,69	81,2
	35,7	40,1	1,3	50,1	28,3	21,8	0,71	76,8
	47,6	52,4	1,3	65,5	31,7	33,8	0,61	106,5
Структа F1 (Strukta F1)	28,6	51,3	1,3	64,1	27,8	36,3	0,54	130,5
	35,7	61,5	1,3	76,9	30,1	46,8	0,49	155,7
	47,6	76,5	1,3	95,6	33,6	62,0	0,44	184,3
Бусоні F1 (Busoni F1)	28,6	29,7	1,3	37,1	26,1	11,0	0,88	42,3
	35,7	30,8	1,3	38,5	27,6	10,9	0,90	39,5
	47,6	41,7	1,3	52,1	30,9	21,3	0,74	68,9

Таблиця 4.4

Біоенергетична оцінка вирощування капусти білоголової за різної густоти рослин в 2024 році

Сорт і гібрид	Густота рослин, тис.шт./га	Витрати енергії на вирощування, МДж/га	Урожайність, т/га	Вміст сухої речовини в продукції, %	Енергетична цінність сухої речовини, МДж/кг	Вміст енергії в продукції, МДж/га	Коефіцієнт споживчої цінності	Коефіцієнт біоенергетичної ефективності
Харківська зимова (контроль)	28,6	106349	48,1	9,9	12,45	59286	6,7	3,74
	35,7	130891	59,2	9,9	12,45	72967	6,7	3,74
	47,6	147658	74,2	9,9	12,45	91455	6,7	4,15
Новатор F1 (Novator F1)	28,6	70762	28,8	9,6	12,45	34422	6,7	3,26
	35,7	59501	29,9	9,6	12,45	35736	6,7	4,02
	47,6	61841	35,5	9,6	12,45	42430	6,7	4,60
Адаптор F1 (Adaptor F1)	28,6	95736	43,3	9,0	12,45	48518	6,7	3,40
	35,7	84177	42,3	9,0	12,45	47397	6,7	3,77
	47,6	97343	54,2	9,0	12,45	60731	6,7	4,18
Структа F1 (Strukta F1)	28,6	79204	44,1	9,4	12,45	51610	6,7	4,37
	35,7	93572	52,1	9,4	12,45	60973	6,7	4,37
	47,6	114944	64	9,4	12,45	74899	6,7	4,37
Бузони F1 (Busoni F1)	28,6	58370	32,5	9,0	12,45	36600	6,7	4,20
	35,7	51006	28,4	9,0	12,45	31749	6,7	4,17
	47,6	66272	36,9	8,9	12,45	40948	6,7	4,14

Таблиця 4.5

Біоенергетична оцінка вирощування капусти білоголової за різної густоти рослин в 2025 році

Сорт і гібрид	Густота рослин, тис.шт./га	Витрати енергії на вирощування, МДж/га	Урожайність, т/га	Вміст сухої речовини в продукції, %	Енергетична цінність сухої речовини, МДж/кг	Вміст енергії в продукції, МДж/га	Коефіцієнт споживчої цінності	Коефіцієнт біоенергетичної ефективності
Харківська зимова (контроль)	28,6	136861	61,9	10,0	12,45	77066	6,7	3,77
	35,7	159413	72,1	10,0	12,45	89765	6,7	3,77
	47,6	188851	94,9	10,0	12,45	118151	6,7	4,19
Новатор F1 (Novator F1)	28,6	72727	29,6	9,8	12,45	36115	6,7	3,33
	35,7	64078	32,2	9,8	12,45	39287	6,7	4,11
	47,6	74558	42,8	9,8	12,45	52220	6,7	4,69
Адаптор F1 (Adaptor F1)	28,6	76280	34,5	9,4	12,45	40375	6,7	3,55
	35,7	75421	37,9	9,4	12,45	44354	6,7	3,94
	47,6	90698	50,5	9,4	12,45	59100	6,7	4,37
Структа F1 (Strukta F1)	28,6	104886	58,4	9,6	12,45	69800	6,7	4,46
	35,7	140892	70,8	9,6	12,45	84620	6,7	4,02
	47,6	147384	89	9,6	12,45	106373	6,7	4,84
Бузоні F1 (Busoni F1)	28,6	59255	26,8	9,0	12,45	30029	6,7	3,40
	35,7	73405	33,2	9,0	12,45	37201	6,7	3,40
	47,6	92336	46,4	9,0	12,45	51991	6,7	3,77

Таблиця 4.6

Біоенергетична оцінка вирощування капусти білокачанної за різної густоти рослин (серед. 2024-2025 рр.)

Сорт і гібрид	Густота рослин, тис.шт./га	Витрати енергії на вирощування, МДж/га	Урожайність, т/га	Вміст сухої речовини в продукції, %	Енергетична цінність сухої речовини, МДж/кг	Вміст енергії в продукції, МДж/га	Коефіцієнт споживчої цінності	Коефіцієнт біоенергетичної ефективності
Харківська зимова (контроль)	28,6	121605	55,0	10,0	12,45	68133	6,7	3,75
	35,7	145263	65,7	10,0	12,45	81388	6,7	3,75
	47,6	168155	84,5	10,0	12,45	104676	6,7	4,17
Новатор F1 (Novator F1)	28,6	71744	29,2	9,7	12,45	35263	6,7	3,29
	35,7	61889	31,1	9,7	12,45	37558	6,7	4,07
	47,6	68286	39,2	9,7	12,45	47340	6,7	4,64
Адаптор F1 (Adaptor F1)	28,6	86008	38,9	9,2	12,45	44556	6,7	3,47
	35,7	79799	40,1	9,2	12,45	45931	6,7	3,86
	47,6	94110	52,4	9,2	12,45	60019	6,7	4,27
Структа F1 (Strukta F1)	28,6	92135	51,3	9,5	12,45	60675	6,7	4,41
	35,7	122385	61,5	9,5	12,45	72739	6,7	3,98
	47,6	126684	76,5	9,5	12,45	90480	6,7	4,79
Бузоні F1 (Busoni F1)	28,6	65667	29,7	9,0	12,45	33094	6,7	3,38
	35,7	68099	30,8	9,0	12,45	34320	6,7	3,38
	47,6	82983	41,7	9,0	12,45	46465	6,7	3,75

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

До роботи на сільськогосподарських машинах допускаються механізатори віком від 17 років, які пройшли відповідний інструктаж і добре знайомі зі структурою, правилами регулювання, догляду та техніки безпеки для обслуговуваних машин. Особи, що не мають документів на право керування складними або спеціалізованими машинами, до роботи не допускаються. У разі групової роботи один з працівників призначається старшим і несе відповідальність за організацію роботи, дотримання безпеки та контроль за обслуговуючим персоналом.

Тракторист-машиніст, як правило, працює самостійно або є старшим на машинно-тракторному агрегаті, тому повинен добре знати вимоги безпеки, строго їх дотримуватися та забезпечувати контроль за роботою причіплювачів і інших спеціалістів, що обслуговують агрегат. Поля, призначені для обробітку машинно-тракторними агрегатами, повинні бути заздалегідь підготовлені: розбиті на загони, відбиті поворотні смуги, виконані контрольні борозни у небезпечних місцях, проведені обкопи та інші роботи для забезпечення безпечної праці. Перед початком роботи ділянки очищають від соломи, пожнивних решток, каміння та сторонніх предметів, що можуть заважати агрегатам. Великі ями та канави засипають, а залишене крупне каміння позначають попереджувальними знаками.

Забороняється зупинка тракторів, тракторних агрегатів і транспортних засобів під лініями електропередач напругою 750 кВт; обробку полів у зоні таких ліній дозволяється проводити лише поперек їх напрямку. Перед зачепленням і початком роботи з начіпними машинами необхідно перевірити працездатність гідро-системи, стан шлангів, щільність з'єднувальних елементів, рівень масла в баку та правильність роботи насоса. Довжину граничних ланцюгів регулюють таким чином, щоб при переїзді на нерівній місцевості поперечні коливання агрегату не перевищували 20 мм.

При поворотах з начіпним плугом або культиватором слідкують, щоб у радіусі розвороту не знаходилися люди, тварини чи інші агрегати. Опускати робочі органи можна лише після прямолінійного руху трактору, а повертати агрегат у кінці загону – тільки після виходу всіх робочих органів із ґрунту. Розвороти проводять повільно, контролюючи безпеку для оточуючих та запобігаючи перекиданню або зачіпанню агрегату. Круті повороти на великій швидкості або без надійного регулювання граничних ланцюгів категорично заборонені.

Під час короткочасних зупинок агрегату, що працює від валу відбору потужності, необхідно обов'язково вимкнути вал; при тривалих зупинках гідропідйомник вимикають, а начіпну машину опускають. Підлазити під начіпну машину для налагодження або ремонту робочих органів не дозволяється, оскільки вона може мимовільно опуститися. Під час переїзду на великі відстані слід контролювати опускання штоків, щоб воно не перевищувало 30 мм за 30 хвилин, адже надмірне опускання може призвести до зачеп-

лення агрегату за ґрунт. Проїзд на начіплених машинах заборонений.

Таким чином, безпечна робота на сільськогосподарських машинах передбачає комплексний підхід: підготовку поля, перевірку технічного стану агрегатів, дотримання правил управління начіпними машинами та контроль за оточуючими під час обробки полів. Дотримання цих правил дозволяє запобігти травмам, забезпечити безперервну роботу агрегатів і підвищити ефективність проведених операцій.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЯ

Зростання потреб у продовольчому та фуражному зерні змусило Україну ще в період екстенсивного ведення зернового господарства максимально розорювати угіддя, досягнувши 80–90 % площ, що стало однією з ключових причин загальної екологічної кризи та прояву ерозійних процесів. Щорічні втрати ґрунту сягають майже 600 млн тонн, у тому числі понад 20 млн тонн гумусу, при цьому значна частина поживних речовин вимивається у 2–3 рази більше, ніж вноситься разом з органічними та мінеральними добривами. Як наслідок, навіть родючі ґрунти, особливо в староорних зонах, втрачають агрономічно цінну структуру та склад, зростає водна й вітрова ерозія, прискорюється мінералізація органічної речовини, зменшується вміст гумусу, а родючість знижується з високими темпами.

В умовах загострення екологічної кризи стало очевидним, що екстенсивний розвиток сільського господарства не є прийнятним, і необхідне пріоритетне впровадження інтенсивних технологій. Проте інтенсивні технології без правильного управління також впливають на навколишнє середовище. Зазвичай інтенсифікація досягається за рахунок високих норм мінеральних добрив та енергозатратних технологічних прийомів, менш орієнтованих на використання природних і біологічних факторів, що призводить до підвищеного навантаження на ґрунт і екосистему.

В ідеалі внесення мінеральних добрив повинно проводитися строго за даними агрохімічного аналізу ґрунту, враховувати потреби рослин у поживних елементах з розрахунку на запланований урожай, коефіцієнти використання добрив на конкретному ґрунті, його водопоглинаючу здатність, рівень підґрунтових вод та інші фактори розподілу поживних речовин.

Оцінка стану навколишнього середовища здійснюється за критеріями хімічного моніторингу з використанням стандартизованих методів відбору зразків і аналізу. Порівняння рівня забруднення після застосування хімічних

засобів з фоновим рівнем у біосферних заповідниках дозволяє визначити реальні зміни в екологічній ситуації. Особлива увага приділяється нормуванню внесення мінеральних добрив, особливо рухомих форм азоту, відповідно до біологічного контролю їх максимального засвоєння рослинами.

Моніторинг пестицидного забруднення проводиться за допомогою біологічних індикаторів – видів, чутливих до токсичних речовин, або концентраторів пестицидів, які акумулюють речовини у високих концентраціях, доступних для аналізу. У практиці часто порушуються еколого-застережені заходи внесення добрив, що призводить до низької віддачі, забруднення ґрунтових вод та водойм, погіршення структури ґрунтової мікрофлори. За даними Інституту ВІУА, близько 50–60 % азоту, 70–80 % фосфору та 50 % калію втрачаються через перехід у важкорозчинні форми або вимивання з орного шару ґрунту, підвищується рівень нітратів.

Біологічне землеробство спрямоване на зниження негативного впливу хімізації, підтримку родючості ґрунту та рівноваги в екосистемі «Рослина–Ґрунт–Людина», з одночасним отриманням високоякісної біологічно чистої продукції. Біологічні системи добрив активно застосовуються в США та країнах Західної Європи як екологічна альтернатива, поєднуючи органічні ресурси господарства із мінімальним використанням мінеральних засобів. Недоліком таких систем є зниження рівня врожайності порівняно з традиційними технологіями, залежність від природних факторів і ризик забруднення продукції. В умовах використання лише органічних добрив відбувається зниження в ґрунті рухомих форм фосфору та калію, оскільки повне повернення поживних речовин урожаєм не забезпечується.

ВИСНОВКИ

За результатами наших досліджень 2024–2025 рр. можна зробити такі висновки:

1. Маса окремої головки капусти білоголової зменшувалася зі збільшенням густоти посіву від 28,6 до 47,6 тис. шт./га: на сорті Харківська зимова (контроль) від 1,922 до 1,776 кг; на гібриді Новатор F1 – від 1,021 до 0,823 кг; на гібриді Адаптор F1 – від 1,360 до 1,100 кг; на гібриді Структа F1 – від 1,792 до 1,607 кг; на гібриді Бузоні F1 – від 0,895 до 0,836 кг.

2. Водночас підвищення густоти рослин від 28,6 до 47,6 тис. шт./га сприяло зростанню врожайності: на контрольному сорті Харківська зимова – від 55,0 до 84,5 т/га; на гібриді Новатор F1 – від 29,2 до 39,2 т/га; на гібриді Адаптор F1 – від 38,9 до 52,4 т/га; на гібриді Структа F1 – від 51,3 до 76,5 т/га; на гібриді Бузоні F1 – від 29,7 до 41,7 т/га. У середньому за два роки відмінності між гібридами іноземної селекції та контрольним сортом були незначними.

3. Рентабельність вирощування капусти білоголової коливалася залежно від сорту та густоти посіву: на сорті Харківська зимова – від 144,5 до 208,1%; на гібридах Структа F1 та Адаптор F1 – від 130,5 до 184,3%; гібриди Новатор F1 і Адаптор F1 показали нижчий рівень рентабельності – від 36,7–59,8% до 39,5–68,9%. Загущення рослин у всіх сортах та гібридах призводило до помітного збільшення чистого прибутку та зниження собівартості продукції.

4. Коефіцієнт біоенергетичної ефективності при вирощуванні капусти білоголової залежно від умов року та сортового складу коливався від 3,29 до 4,79. Максимальні значення спостерігалися при густоті рослин 47,6 тис. шт./га, що пояснюється вищою врожайністю за умов загущення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. *Барабаш О.Ю.* Овочівництво. – Київ «Вища школа», 1994. – 373с.
2. *Болотских О.С, Довгаль М.М* «Методика біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві».- Харків: УНУС, 1999.- 24с.
3. *Вітвицький В.В., Семененко Н.М.* Типові норми на ручні роботи в рослинництві/ Державний агропромисловий комітет Української РСР. – К.: Урожай, 1986. – 456 с.
4. *Довідник агронома/* За ред. Л.Л. Зіневича.– К.: Урожай, 1985.– 672с.
5. *Довідник по овочівництву.* Вид. друге, доп. і перероб./ За ред. Г.Л. Бондаренка. – Київ: Урожай, 1990. – С. 145-150.
6. *Довідник по овочівництву і баштанництву/* За ред. В.П. Голяна. – К.: Урожай, 1981. – 296 с.
7. *ДСТУ 2240–93* Насіння сільськогосподарських культур. Сортові та посівні якості/ М.О. Кіндрук, В.М. Маласай, М.М. Гаврилюк та ін. – К.: Держстандарт України, 1994. – 73 с.
8. *Лихацький В.І. та ін.* Овочівництво : В 2 ч. ч.1: Теоретичні основи овочівництва та культивацийні споруди / В.І. Лихацький, Ю.Є. Бургарт, В.Д. Васянович; За ред. В.І. Лихацького. – К.: Урожай, 1996. 304 с.
9. *Лихацький В.І. та ін.* Овочівництво :У2ч. ч.2: Біологічні особливості і технологія вирощування овочевих культур (В.І. Лихацький, Бургарт, В.Д. Васянович; За ред. В.І. Лихацького). К.: Урожай, 1996. – С. 36-38.
10. *Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві /* За ред. Г.Л. Бондаренка. – Х.: Основа, 2001. – 369 с.
11. *Операційні технології виробництва овочів/* За ред. О.С. Болотських. – К.: Урожай, 1988. – 344 с.