

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут післядипломної освіти
Кафедра агрометеорології та агроекології

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: Агрометеорологічні умови вирощування капусти в Поліссі

Виконала студентка групи А-5 з/ф
Спеціальності 103 «Науки про Землю»

Нікітіна Кароліна Ігорівна

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

Керівник канд. геогр. наук, доцент
Божко Людмила Юхимівна

Консультант _____ - _____

Рецензент канд. геогр. наук, доцент
Прокоф'єв Олег Милославович

Одеса 2022

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Інститут післядипломної освіти

Кафедра агрометеорології та агроекології

Рівень вищої освіти бакалавр

Спеціальність 103 «Науки про Землю»
(шифр і назва)

Освітня програма Гідрометеорологія
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
агрометеорології та агроекології
Польовий А.М.
« 02 » березня 2022 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

студентці Нікітіній Кароліні Ігорівні
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Агрометеорологічні умови вирощування капусти в Поліссі
керівник роботи Божко Людмила Юхимівна, канд. геогр. наук, доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ОДЕКУ від « 15 » квітня 2022 року № 45 - С

2. Строк подання студентом роботи 02 червня 2022 року

3. Вихідні дані до роботи Матеріали статистичного управління з врожайності капусти; дані спостережень актонометричних, метеорологічних та агрометеорологічних станцій за період з 1986 по 2010 рр.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Дослідити вплив агрометеорологічних умов на ріст, розвиток та формування врожаїв капусти білокачанної у Поліссі (на прикладі Рівненської області).
2. Виконати оцінку агрокліматичних умов формування продуктивності капусти у Поліссі.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1. Графік динаміки врожаїв капусти;

2. Графіки залежностей врожаїв капусти від агрометеорологічних показників;

3. Графіки динаміки агрокліматичних показників формування врожаїв капусти різного рівня;

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
	немає		

7. Дата видачі завдання 02 березня 2022 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1.	Отримання завдання та збір вихідних даних до роботи. Ознайомлення з літературними джерелами за темою кваліфікаційної роботи бакалавра.	02.03.2022 р. – 07.03.2022 р.	88	4 (добре)
2.	Написання першого та другого розділів роботи. Виконання розрахунків середніх багаторічних величин, побудова графіків і таблиць.	08.03.2022 р. – 20.03.2022 р.	88	4 (добре)
	Рубіжна атестація	16.05.2022 р.- 20.05.2022 р.	88	4 (добре)
3.	Підготовка третього та четвертого розділів: аналіз розрахунків, Оформлення даних розділів. Написання висновків.	24.05.2022 р. – 30.05.2022 р.	88	4 (добре)
4.	Узагальнення отриманих результатів. Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату.	31.05.2022 р.- 02.06.2022 р.	88	4 (добре)
5.	Перевірка роботи на плагіат, складення протоколу і висновку керівника. Підписання авторського договору.	02.06.2022 р.- 04.06.2022 р.	-	-
	Підготовка презентаційного матеріалу до публічного захисту.	-	-	-
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)	-	88,0	

Студентка _____
(підпис)

Нікітіна К.І.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Божко Л.Ю.
(прізвище та ініціали)

З М І С Т

ВСТУП.....	3
1 АГРОКЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛІСЬКОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ.....	6
2 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КАПУСТИ БІЛОКАЧАННОЇ ТА ЇЇ ВИМОГИ ДО УМОВ ВИРОЩУВАННЯ.....	9
2.1 Біологічні особливості капусти білокачанної.....	9
2.2 Вимоги капусти до умов навколишнього середовища.....	12
3 АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КАПУСТИ БІЛОКАЧАННОЇ.....	23
3.1 Характеристика агрометеорологічних умов вирощування капусти білокачанної	23
3.2. Агрометеорологічні умови формування врожаїв капусти білокачанної.....	30
4 ОЦІНКА АГРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ КАПУСТИ БІЛОКАЧАННОЇ	34
ВИСНОВКИ.....	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	44
ДОДАТКИ.....	46

ВСТУП

Капуста є провідною овочевою культурою, яка вирощується в Україні. Вона відіграє особливу роль у харчуванні людини через те, що вміщує велику кількість вітамінів, органічних сполук, що нейтралізують неорганічні кислі сполучення, які вводяться в організм з такими продуктами харчування як м'ясо, жири, яйця, вироби з муки та крупи. Така нейтралізація необхідна для більш повного засвоєння білків та підтримки лужної реакції крові і нормального функціонування всього організму людини.

Вирішальне значення на сучасному етапі розвитку овочівництва набуває проблема збільшення його економічної ефективності. Велике значення при цьому має впровадження промислових технологій вирощування, які базуються на повній механізації головних виробничих процесів.

Проблеми розробки і впровадження промислових технологій висувають цілу низку складних задач, до яких відносяться: створення та широке розповсюдження сортів капусти, придатних до механізованого збирання; розробка комплексу агротехнічних заходів, який включає строки, норми та засоби внесення добрив, режими зрошення, заходи боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами; вивчення впливу погодних умов на зростання капусти та формування її врожаїв, співставлення агрокліматичних ресурсів територій вирощування вимогам капусти і т. ін.

Врожаї капусти по території України дуже мінливі і їх величина визначається забезпеченістю території світлом, теплом, вологою, продуктами живлення а також родючістю ґрунтів та біологічними особливостями культури.

Підвищення врожаїв капусти можливе за рахунок багатьох факторів: введення у виробництво нових, більш продуктивних сортів, введення

сортового районування, при якому розміщення різних по скоростиглості сортів виконується з врахуванням відповідності агрокліматичних ресурсів території біологічним особливостям цих культур.

Метою кваліфікаційної роботи є дослідження біологічних особливостей капусти білокачанної, залежності її розвитку від агрометеорологічних особливостей, дослідження агро кліматичного потенціалу території України та його оцінка стосовно вирощування капусти.

Для дослідження використовувались матеріали статистичного управління з врожайності капусти; дані спостережень актинометричних, метеорологічних та агрометеорологічних станцій за період з 1986 по 2010 рр. Для характеристики погодних і кліматичних умов використовувались довідники: “Справочник по климату СССР”, “Довідник з агрокліматичних ресурсів України серія 2, частина 2 а також дані Державних комісії щодо випробування сортів капусти. Дослідження виконувались на прикладі Рівненської області.

1 АГРОКЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЛІСЬКОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Добра забезпеченість території України теплом та вологою сприяє вирощуванню багатьох сільськогосподарських культур. Разом з тим, клімат окремих фізико-географічних зон країни суттєво змінюється від районів з надлишками вологи (Полісся) до жарких та посушливих (південь, південний схід).

Зона Полісся, зволожена, помірно тепла, ГТК = 2,0 – 1,3; сума температур (ΣT) = 2400 - 3100° С. Три під зони: 1*-підзона достатньо волога, ГТК = 2,0 – 1,3; ΣT + 2400 - 2600° С, 1^а – Закарпатський район, вологий, теплий, з м'якою зимою, ГТК 1,8 – 1,3, ΣT =2600 – 3100; 1^б- Перед карпатський район, вологий, ГТК 1,6 – 1,3; ΣT = 2600 - 2900°С;

Особливості фізико-географічного положення України та атмосферних процесів, які відбуваються в Європейській частині Земної кулі, обумовлюють велику різноманітність кліматичних умов і досить часті повторення несприятливих для сільського господарства явищ: сильні морози та безсніжжя взимку, заморозки навесні та восени, зливи, град, сильний вітер, пилові бурі, засухи, суховії і т. ін. влітку. Ці несприятливі явища може значно зменшити врожай, а іноді і знищити його.

За даними агрокліматичного районування Полісся відноситься до вологої, помірно-теплої зони, в якій чергуються торфино - перезволожені ґрунти з піщаними недостатньо зволуженими..

Сума температур вище 10° С змінюється по території Полісся від 2400 до 3000 °С, гідротермічний коефіцієнт від 1,2 до 2,0.

В Поліській зоні виділено чотири адміністративні області: Волинська, Рівненська, Житомирська, Київська.

Дослідження агрометеорологічних умов вирощування капусти в Поліській зоні виконувалось на прикладі Рівненської області.

Рівненська область розташована в західній частині правобережного Полісся в басейні правого притоку річки Прип'ять і протягається з півночі на південь від $51^{\circ}51'$ до 40° південної широти та із заходу на схід від $25^{\circ}03'$ до $27^{\circ}47'$. Північна частина області уявляє собою досить однорідну низину, яка знижується на північ з великими масивами заболочених земель та лісів.

Центральна і південна частини області мають більш розсічений рельєф, який уявляє собою чергування окремих невеликих висот, пагорбів із заболоченими низинами. Абсолютні висоти досягають 170 – 200м. На рельєф впливає неглибоке залягання ґрунтових вод, які в багатьох місцях виходять на поверхню.

Ґрунти Рівненської області неоднорідні. В основному це дерново-підзолисті, дернові та болотні ґрунти. Ґрунтоутворюючі породи тут піщані і глинисто-піщані водно льодяникові відкладення.

Клімат області помірно – теплий і вологий. М'яка зима, тепле літо і достатня кількість опадів. Максимальна температура влітку досягає $36 - 37^{\circ}\text{C}$, мінімальна в самі холодні зими до -36°C . Середній із абсолютних мінімумів за рік становить $-23, -25^{\circ}\text{C}$. Середня температура найтеплішого місяця (липень) 18°C , найхолоднішого (січень) -5°C . Річна сума опадів 570 – 690мм. Найбільша кількість опадів випадає влітку, коли переважають вітри західного напрямку. Засухи і суховії бувають рідко.

За забезпеченням теплом територія області поділяється на два агро кліматичні райони: північний і південний. Північний агро кліматичний район характеризується сумою активних температур менше 2400°C , ГТК = 1,5 – 1,6; суми опадів за період з сумами температур вище 10°C становлять 360-370мм, за рік 600-690мм. Тривалість періоду активної вегетації становить 155 днів. Без морозний період триває 150-155 днів. Весняні заморозки припиняються в середньому 5 травня. Перші осінні заморозки починаються в середньому 5 жовтня.

Південний агро кліматичний район характеризується тривалістю періоду активної вегетації в середньому 160 днів. Суми температур за цей період становлять 2500°C і вище. Сума опадів 360-370мм, ГТК – 1,4 – 1,6. Річні суми опадів становлять 570 – 640мм.

Весняні заморозки припиняються в третій декаді квітня, перші осінні заморозки появляються в першій декаді жовтня. Тривалість без морозного періоду складає 150-165 днів [1].

2 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ КАПУСТИ БІЛОКАЧАННОЇ ТА ЇЇ ВИМОГИ ДО УМОВ ВИРОЩУВАННЯ

2.1 Біологічні особливості капусти білокачанної

Капуста – одна із провідних та найбільш поширених овочевих культур. Вона вирощується у всіх країнах світу а на теренах СНД займає 30 % площі овочевих культур. Широкий ареал розповсюдження капусти зумовлюється дуже цінними господарськими якостями: високою урожайністю, величезною кількістю форм з різною тривалістю вегетаційного періоду, добрим зберіганням взимку, стійкістю до низьких температур, тривалістю зберігання у свіжому виді, легкістю транспортування. За харчовими цінностями капуста поступається перцю, баклажанам, томатам але перевищує огірки та деякі інші овочеві культури.

Капуста належить до сімейства хрестоцвітих. Рід капусти – Brassica ділиться на окремі види, із яких найбільш поширені : городня капуста, китайська і пекінська капуста. Городня капуста ділиться на різновидності, різновидності – на форми а форми – на сорти. Культурні види капусти представлені сортами: листовими (столові, декоративні, кормові), качаними (білокачанна, червонокачанна, савойська, брюсельська, китайська), стеблоплідними (столові і кормові сорти кольрабі) та пагоновими (цвітна капуста) [1,2].

Родоначальником городньої капусти була дика кущова капуста, яка росте в гірських і приморських районах Італії і донині.

Всі види капусти, окрім цвітної, китайської та пекінської – дворічні рослини. У перший рік життя вони утворюють качани. На другий – із качанів розвиваються насінневі кущі, який зацвітає та дає насіння.

За хімічним складом у порівнянні з іншими овочами за харчовими цінностями капуста займає середнє місце. Але через те, що вона

використовується населенням у великій кількості, вона є важливим джерелом вуглеводів, мінеральних солей (калієвих, кальцієвих, фосфорних і ін.), білку та протицинготного вітаміну – С. Капуста також вміщує вітаміни А, В, К. Вміст мінеральних солей та вітамінів змінюється по сортах капусти.

Капуста вміщує 7 – 11 % сухих речовин, до складу яких входять цукор, азотисті речовини, мінеральні солі, вітаміни та каротин.. За вмістом вітаміну С капуста займає одне з провідних місць серед овочевих культур. Найбільше аскорбінової кислоти вміщують сорти брюссельської (80 - 100 мг %) та цвітної капусти (48 – 154 мг %).

Під впливом добрив, температури, вологості, сонячної інсоляції та інших факторів хімічний склад капусти значно змінюється. Змінюється хімічний склад і по сортах (табл.1.1)[3,4].

Капуста кочанна розповсюджена від районів крайньої півночі до районів крайнього півдня. Під впливом людини та умов вирощування капуста кочанна дуже змінилась. У кочанної капусти є три підвиди: східний, середземноморський, європейський.

Східний підвид поширений в країнах Малої Азії, Болгарії, на Північному Кавказі , Нижньому Поволжі в Росії, на півдні України. Середземноморський підвид на території країн СНД не зустрічається. Європейський підвид ділиться на 6 груп: західноєвропейська, центральноєвропейська, голландська, північна російська, середньоросійська, сибірська.

Сорти західноєвропейської групи майже не поширені в Європейській частині СНД. Сорти інших груп, окрім сибірської, мають дуже широкий ареал розповсюдження. Сорти сибірської групи розповсюджені в Сибіру та на Уралі [5].

Таблиця 1.1 – Вміст сухих речовин, цукру та вітамінів в різних сортах капусти [1]

Вид капусти	Сорт	Суха речовина, %	Сума цукру%	Вітамін С, мл % сиру масу
Білокачанна	Номер перший	8,75	4,20	49,3
-,,-	Димерська 7	7,25	3,61	41,4
-,,-	Слава 1305	8,97	5,58	38,0
-,,-	Ликуришка	10,52	4,97	31,3
-,,-	Завадовська	9,32	4,39	22,9
Червонокачанна		9,05	2,95	40,5
Савойська		8,43	2,57	42,0
Цвітна		9,4 – 10,4	3,2 – 3,5	42,7-47,8
Кольрабі		8,58	4,48	45,2

Капуста городня – дворічна рослина. У перший рік вона утворює великі качани від 10 до 45 см у діаметрі конічної, овальної, круглої та округло плоскої і плоскої форми різної щільності. Деякі форми кочанної капусти інколи поводяться як однолітні рослини, тобто цвітіння настає у перший рік розвитку, причому часто без утворення качана.

Капуста вирощується здебільшого розсадними методом. Розсада вирощується у парниках та теплицях. В районах центрального та південного Степу України насіння в парниках і теплицях висівають наприкінці січня. Висадка розсади у ґрунт проводиться середньому багаторічному наприкінці березня – початку квітня. Терміни висадки розсади у ґрунті залежать від скоростиглості сортів. Ранні сорти висаджують у поле раніше. Встановлено, що на швидкість настання фаз розвитку капусти залежить від віку розсади. Чим старший вік розсади, тим раніше досягає врожай капусти [7,8].

2.2 Вимоги капусти до умов навколишнього середовища

Світло. Капуста відноситься до групи рослин довгого дня. Безперервне освітлення викликає прискорення зацвітання капусти. Вимоги до освітлення залежать від того, до якої групи підвидів відноситься капуста. Найкоротшу світлову стадію мають сорти середземноморського підвиду та деякі сорти, що відносяться до східного підвиду. Ці сорти цвітуть у перший рік розвитку у північних районах з довгим днем. Вирощування качаної капусти та кольрабі при скороченому до 9 годин дні у порівнянні з природним 17 – 18 годинним днем викликає сильне пригнічення рослин

Капуста досить вимоглива до інтенсивності освітлення в усі періоди розвитку – від вирощування розсади до збору урожаю. Інтенсивність фотосинтезу капусти вища у ясні дні і значно знижується у хмарні. Низький рівень сонячної радіації призводить до ураження хворобами, погіршення якості качанів і, в результаті, до зниження урожаю [8].

Тепло. Капуста – виключно холодостійка рослина. Насіння її починає проростати при температурі 3 - 5° С. Найшвидше воно проростає за температури 18 - 20° С.

Холодостійкість капусти залежить від її віку. Найвідчутніша до холодів розсада капусти. Найбільш стійкі до холодів дорослі рослини перед настанням фази господарської стиглості. Холодостійкість капусти також залежить від виду та сорту. Листова і савойська капуста витримують значно нижчі температури ніж качана. Скоростиглі сорти менше холодостійкі, ніж середньо та пізньостиглі. Всі пізні сорти витримують зниження температури до – 5, -8° С. Вирощування розсади капусти впродовж тривалого періоду при температурі 2 - 8° С приводить до утворення стрілок у ранньої капусти і затриманню формування головок та погіршанню їх якості у цвітної капусти.

Пошкодження рослин спостерігається при температурі повітря –3, -5 °С. Для капусти шкідливі повторні замерзання та від танення. Це

викликає зменшення терміну зберігання капусти та її пошкодження. Промерзлі головки цвітної капусти не можна вживати.

Насінники на початку утворення суцвіть витримують зниження температури до -5 , -7°C . В умовах різко континентального клімату пагони капусти при такій температурі пошкоджуються.

Вегетація її може відбуватись при температурах нижче 10°C , біологічний мінімум становить 5°C . Оптимальною для розвитку капусти є температура 15°C [2].

Підвищена температура ($27 - 30^{\circ}\text{C}$) негативно впливає на ріст та розвиток капусти. Найбільш пристосовані до жаркого клімату сорти європейського підвиду. Високі температури лише незначно знижують процеси асиміляції і росту у сортів : Завадівська, Тираспольська, Южанка та Ликуришка.

У передгір'ях та північних районах під впливом тривалої дії понижених весняних і літніх температур спостерігається явище передчасного стрілкування капусти.

Тривала дія високих температур , особливо під час посухи, затримує ріст і розвиток капусти. Рослини дуже зменшують розмір качана та збільшують висоту ніжки.

Негативний вплив високих температур позначається не тільки на величині рослин а і на співвідношенні між окремими частинами їх. В жарку погоду качани розтріскуються.

Високі температури несприятливі для розвитку насінних рослин на початку їх росту. Оптимальна температура для формування бруньок становить $17 - 18^{\circ}\text{C}$. Під впливом високих температур на початку розвитку насінників рослини слабо розвиваються і часто спостерігається утворення вегетативних органів на місці генеративних. Особливо несприятливі високі температури для ранньостиглих сортів.

Пізнюстиглі сорти, які відзначаються повільним ростом центрального пагону, під впливом високих температур утворюють слабо розвинуті насіннєві кущі.

Вплив температури повітря на продуктивність посівів капусти проявляється перш за все через вплив на її інтенсивність процесів фотосинтезу та дихання. О.Л. Жигайло встановлена залежність продуктивності капусти від середньої температури повітря при різних умовах зволоження [2].

Для сортів різної стиглості капусти встановлені суми ефективних температур по між фазних періодах розвитку (табл.1.2).

Таблиця 2.2 – Суми ефективних температур вище 6° С по міжфазних періодах розвитку

Сорти	Висадка розсади - завивання качана	Завивання качана – технічна стиглість
Ранньостиглі	420	600
Середньостиглі	580	850
Пізнюстиглі	750	950

Встановлено, що при підвищенні температури повітря до 20° С продуктивність посівів зростає, при подальшому підвищенні температури продуктивність падає.

В період перед настанням технічної стиглості капуста краще росте і дає більший урожай при середніх температурах повітря – 8 - 13° С. При високих температурах качани значно менші за розміром [5,6].

Волога. Капуста – вологолюбна культура. Нестача вологи у ґрунті негативно впливає на ріст рослин. В період посухи рослини капусти починають інтенсивно скидати листя і тому ніжка над поверхнею ґрунту вдається високою

Особливо вимоглива капуста до вологи в період формування насінників капусти. При нестачі вологи насінники ростуть повільно з запізненням розвитку [9].

Сумарне споживання води капустою залежить від віку капусти, фази розвитку, механічного складу ґрунтів, вмісту вологи в ґрунті, гущини рослин, методів обробки ґрунту і ін. Крім того на величину споживання води впливають погодні умови, терміни та дози внесення добрив, своєчасність поливів та їх норми (табл.2 3).

В середньому пізні сорти капусти в умовах зрошення при безрозсадному методі вирощування мають сумарне споживання води до завивання качана 55 – 65 м³/га, у період завивання качана – 65 - 75 м³/га, у період технічної стиглості – 35 – 40 м³/га.

Коефіцієнт споживання води капустою (тобто, кількість води затраченої на створення одиниці урожаю) також залежить від вологозабезпеченості посівів, гущини рослин, внесення добрив ті ін (табл. 2.4).

Оптимальні показники вище вказаних величин зменшують величину коефіцієнта споживання води. У капусти в залежності від сортів, добрив та ін. Коефіцієнт споживання води змінюється від 115 до 222 м³/т урожаю. При високій вологозабезпеченості посівів коефіцієнт споживання води капустою зменшується на 28 – 48 % (рис.1.1).

При розрахунках потреб у воді для отримання запланованого урожаю використовуються такі коефіцієнти споживання води: капуста рання – 100 – 120; капуста пізня – 80 – 100 м³/т.

В степових районах України капуста вирощується при зрошенні. Режим зрошення ранньої, середньої і пізньої капусти різний. Рання капуста в сухий рік поливається 5 – 6 разів за вегетацію, в середній по зволоженню рік - 3 – 4 рази поливною нормою 400 м³/га. Середню і пізню капусту поливають 8 – 10 разів поливною нормою 500 м³/га. Особливо важливі поливи в період завивання качана.

Таблиця 2. 3 - Сумарне споживання води капустою

Дози добрив	Густина рослин (тис/га)	Забезпеченість вологою (% ППВ)	Сумарне споживання води (мм/га)
Без добрив	20	60	422
		80	652
	30	60	463
		80	692
N 90 P 60	20	60	437
		80	682
	30	60	486
		80	782
N 180 P 120 K 60	20	60	448
		80	694
	30	60	501
		80	812

Таблиця 2.4 – Коефіцієнт споживання води капустою пізніх сортів
(за М. І. Патроном)

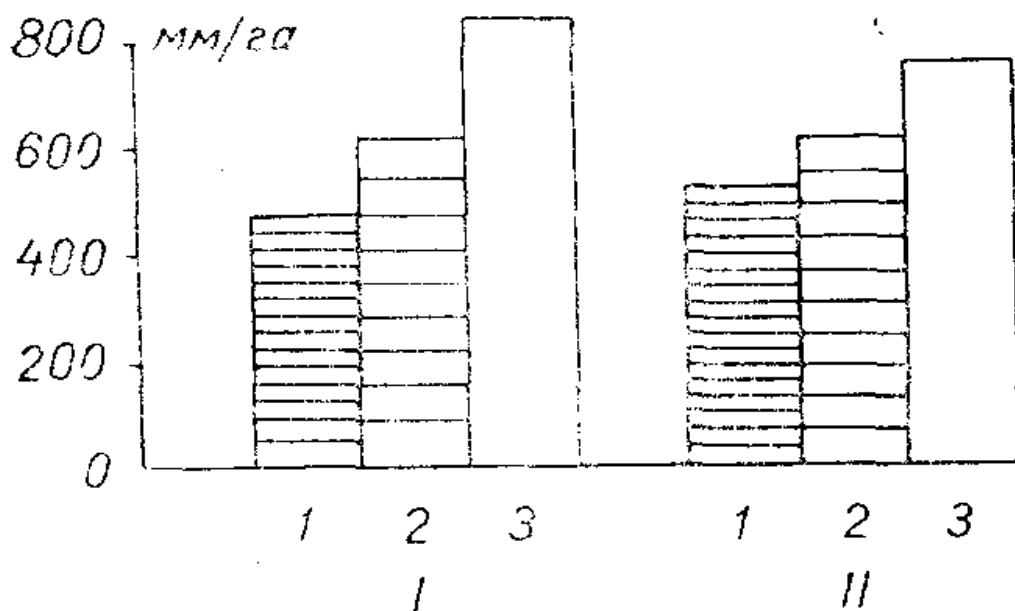
Густота рослин (тис/га)	Перед поливна вологість ґрунту, % від ППВ		
	60	70	80
20	202	180	163
25	204	190	161
30	222	203	159

При недостатній вологості ґрунту в цей період ріст качанів затримується, вони формуються мілкими і урожай різко зменшується. Важливо підтримувати рівномірне зволоження ґрунту впродовж всього

періоду формування качанів. Перебої в поливах викликають розтріскування качанів. Рання капуста поливається до кінця збору врожаю, а поливи середньої і пізньої припиняються за два тижні до збирання. В цілому для посушливих степових районів в середньому рекомендується режим зрошення, наведений у табл. 2.5.

Таблиця 2.5 – Режим зрошення капусти різних сортів

Сорти Капусти	Зрошувальна норма, м ³ /га		Кількість поливів		Поливна норма, м ³ /га	
	Р і к					
	сухий	середній	сухий	середній	сухий	середній
Рання	2000- 2400	1200-1600	5-6	3-4	400	400
Середня	4000- 4500	3000-3500	8-9	6-7	500	500
Пізня	4500- 5000	3500-4000	9-10	7-8	500	500



1 - раній сорт Димерська 7; 2 - середньораній Слава 1305; 3—пізній Завадовська (I - при зрошенні, II— без зрошення)

Рисунок 2.1 – Сумарне споживання води капустою в залежності від сорту (I - при зрошенні, II— без зрошення)

Слід зазначити, що у вересні та жовтні пізня капуста теж вимагає поливів. Припинення поливів у ці місяці викликає різке зменшення урожаїв через те, що в цей період відбувається інтенсивне накопичення органічної маси і нестача вологи зменшує фотосинтез. Виявлена залежність урожаю качанів капусти від кількості поливів за вегетаційний період та норм кожного поливу (табл. 2.6).

Оптимальна перед поливна вологість ґрунту для капусти всіх сортів скоростиглості становить: до зав'язування качана – 80 % ППВ, після зав'язування качана – 70 % ППВ. Глибина промочування шару ґрунту становить відповідно 50 та 70 см. Далі коренева система капусти білокачанної розповсюджується рідко, тому вибираються тільки ці дві глибини промочування ґрунту.

Таблиця 2.6 – Вплив кількості поливів та їх норм на урожай качанів капусти. Сорт Димерська 7. Зрошувальна норма 3600 м³/га.

Кількість поливів	Поливна норма кожного поливу, м ³ /га									Урожай капусти (ц/га)
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
9	250	250	400	450	450	450	450	450	450	400
8	300	350	450	500	500	500	500	500	-	379
7	450	-	500	500	500	-	550	550	550	362
6	400	400	700	-	700	-	700	-	700	311
5	450	-	800	-	800	-	800	-	750	258

Ґрунти та живлення. Капуста білокачанна для росту і розвитку потребує родючих ґрунтів і дуже ефективно реагує на внесення високих доз органічних та мінеральних добрив. При високій родючості типи ґрунтів не

відіграють важливої ролі. Погано росте капуста на легких супіщаних, сильно кислих, перезволожених ґрунтах з поганою аерацією.

На рівень урожайності капусти впливають терміни висадки розсади та її вік. Чим старіша розсада, тим раніше отримують готову продукцію у відкритому ґрунті. Оптимальний вік рослин для висаджування в ґрунт 55 – 60 днів.

У відкритий ґрунт розсаду висаджують широкорядним методом з міжряддями 60 - 70 см і відстанню в рядках 30 – 35 см. Оптимальна густина посадок – 45 – 50 тисяч рослин на гектар. Встановлено / довідник овочівника/, що збільшення густини посівів від 28 тис/га до 50 тис/га збільшує валовий урожай капусти (табл. 2.7).

Таблиця 2.7 – Урожай ранньої капусти в залежності від густоти посіву

Кількість рослин, (тис/га)	Площа живлення, (см)	Валовий урожай, (ц/га)	Середня вага качана, (кг)
28,5	70 X 50	221	1,25
33,0	60 X 50	262	1,22
41,0	70 X 35	305	1,05
47,0	60 X 35	353	1,08

Після висадки розсади в ґрунт проводиться полив нормою 250 – 300 м³/га. Далі – поливи проводяться у відповідності із запасами вологи в ґрунті. Встановлено [Патрон], що на урожай усіх сортів капусти впливає агротехніка вирощування: густина рослин, своєчасність зрошення та внесення добрив.

Впродовж вегетації проводиться підживлення рослин органічними та мінеральними добривами. Капуста відрізняється високим виносом питомих речовин, особливо пізні сорти. Встановлено, що найбільші врожаї отримують при сумісному внесенні органічних та мінеральних добрив (табл. 2.8).

Підживлення капусти проводиться двічі за вегетаційний період: перше – під час утворення розетки листя, друге - при утворенні качана.

Від оптимального співвідношення внесення добрив, поливів та гущини рослин залежить середня маса качана, яка під впливом агротехніки може змінюватись від 0,75 до 4,0 кг (рис. 2.2).

Добрива та висока вологість ґрунту збільшують середню масу качана майже вдвічі.

Практикується безрозсадний метод вирощування капусти. У порівнянні з розсадним він дає можливість скоротити виробничі витрати на вирощування розсади

Таблиця 2. 8 – Вплив доз та співвідношення добрив на урожай пізньої капусти (за М.І. Патроном)

Добрива та їх дози	Товарний урожай, ц/га	Прибавка урожаю	
		ц/га	%
Без добрив	405	-	-
Гній 20 т/га	496	91	22
Гній 20 т/га +N60P60K90	600	195	47
N60P60K60	496	91	22
N120P90K120	598	193	46
N150P120K150	610	205	48

У практиці сільськогосподарського виробництва найбільш поширені сорти білокачанної капусти: Димерська 7, Дитмарська рання, Слава 1305, Амагер 611, Завадівська ЛСХІ, Осіння гибовська, Білосніжка, Южанка та ін.

Встановлено [11], що на урожай усіх сортів капусти впливає агротехніка вирощування: густина рослин, своєчасність зрошення та внесення добрив.

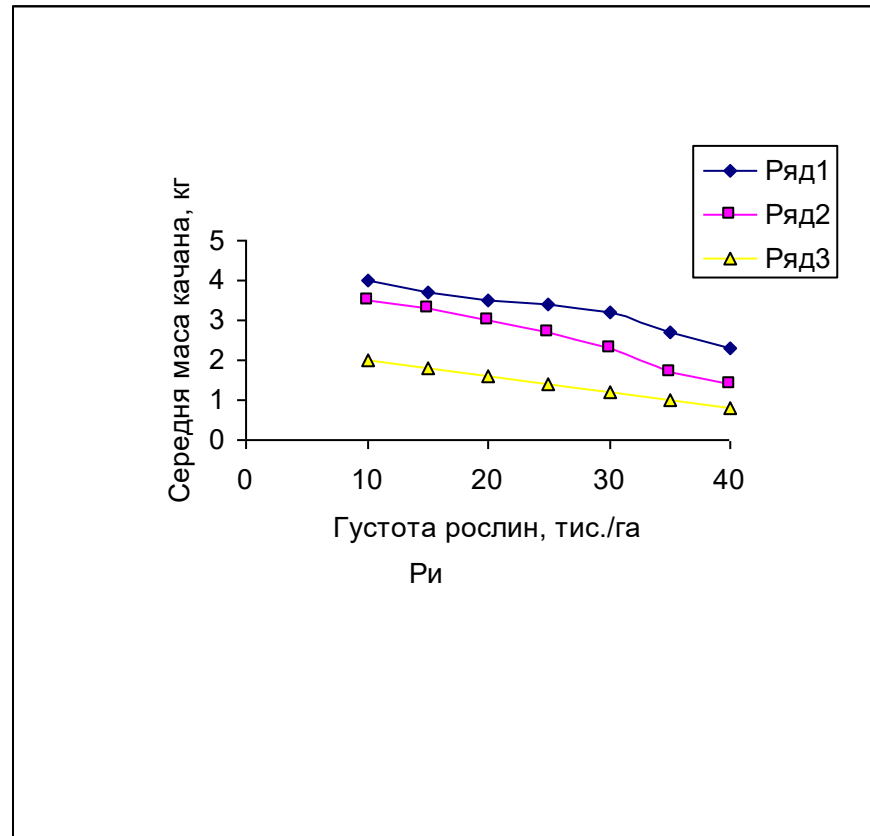


Рисунок 2.2 - Середня маса качана пізньої капусти в залежності від густоти рослин, добрив та зрошення: 1- з добривами та зрошенням (80 % ППВ); 2 – без добрив із зрошенням (80 % ППВ); 3 – без добрив із зрошенням (60 % ППВ).

Встановлено, що високі та стійкі урожаї капусти отримують при вирощуванні пізніх сортів безрозсадним методом. Для вирощування безрозсадним методом найбільш придатні зрошені ділянки з пасльоновими або коренеплідними попередниками [11].

Зяблева оранка під безрозсадні сорти капусти проводиться на глибину 20 – 30 см. При використанні зяблевої оранки для вирощування безрозсадної капусти урожай її збільшується на 18 – 20 % у порівняння з вирощуванням на весняній оранці.

Догляд за безрозсадною культурою нічим не відрізняється від догляду за розсадною капустою. Різниця спостерігається тільки після появи сходів та в період проріджування.

3 АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КАПУСТИ БІЛОКАЧАННОЇ

3.1 Характеристика агрометеорологічних умов вирощування капусти білокачаненої

Середні врожаї капусти по території України коливаються в досить широких межах і їх величина залежить від комплексу агрометеорологічних факторів, серед яких провідними є температура повітря та вологість ґрунту.

Аналіз погодних умов по періодах вегетації капусти в роки з високими та низькими врожаями дозволив встановити, що в умовах зрошення основним чинником, який визначає величину врожаю, є температура повітря. В умовах Полісся, яке характеризується добрим зволоження величину врожаю також зумовлюють строки висаджування розсади у ґрунті, вік розсади, агротехніка вирощування та комплекс агрометеорологічних умов, а, особливо, температура повітря.

Для аналізу агрометеорологічних умов вирощування капусти білокачанної для обласних значень Рівненської області були розраховані агрометеорологічні показники міжфазних періодів розвитку: висаджування розсади у ґрунт - завивання качана, завивання качана – технічна стиглість, висаджування розсади у ґрунт - збирання .(табл.3.1 – 3.3). В таблицях розраховувались середні дати настання фаз розвитку, тривалість міжфазних періодів,, сума температур за період, середня температура за період, сума опадів за період, ГТК Г.Т. Селянінова, запаси продуктивної вологи в шарах 0-20 см, 0-50 см. Слід зазначити, що капуста білокачанна має мочкувату кореневу систему, яка не поширюється глибоко. Основна маса коріння розташовується у верхньому шарі ґрунту, не глибше 40 – 60

см. Тому у подальшому будуть характеризуватись запаси продуктивної вологи у двох шарі 0-50 см.

Крім того визначалась вологозабезпеченість капусти яка розраховувалась як значення запасів продуктивної вологи у шарі ґрунту 0-50 см у % від найменшої волого місткості.

Як видно із табл. 3.1 середні строки висадження розсади капусти у ґрунт спостерігаються в середині другої декади травня, коли ґрунт достатньо прогріється. Капуста досить холодостійка рослина але нижня межа оптимальної температури для висаджування розсади у ґрунт вище 10°C. За такої температури повітря розсада добре приживається. В цілому у Рівненській області Полісся середня температура повітря за період від висаджування розсади у ґрунті до завивання качана коливалась від 16,3 до 20,4 °С. Сума температур вище 10 °С коливалась від 816 до 1121 °С і в середньому становила 915°C .Сума ефективних температур була нижчою коливалась по роках від 338 до 516 °С.

Опади у цей період досить мінливі як у часі, так і по території. За середньої багаторічної суми опадів 100 мм вони коливались від 44 мм до 246 мм. Найвища сума опадів спостерігалась у 2009 році = 245 мм, середня температура в цей рік була на рівні 20, 4 °С. Коливання сум опадів по роках спричиняло і неоднорідність формування запасів продуктивної вологи у шарі ґрунту 0.50 см. Найвищі запаси продуктивної вологи спостерігались у 2002, 2009 та 2014 роках і становили від 77 до 86 % найменшої польової волого місткості.

Різні агрометеорологічні умови кожного року зумовлювали різну тривалість між фазного періоду від висаджування розсади у ґрунт до завивання качана. В середньому за 20 років тривалість періоду становила 51 день і коливалась від 39 днів до 69 днів. Найтривалішим був період у 1995 та 2005 роках і становив 65 днів за середньої за період температури повітря – 10, 7 °С. Найкоротшим цей період був у 2008 році за середньої температури повітря 21 °С.

Таблиця 3.1 – Агрометеорологічні умови вирощування капусти білокачанної в період від висаджування розсади до завивання качана

Роки	Дати настання фаз		Тривалість періоду, дні	Σt повітря >10 0C		Середня температура повітря, °C	Σ R, мм	Запаси продуктивної вологи в шарі 0-100 см	
	Висаджування розсади	Завивання качана		t акт.	t ефф.			мм	%
1995	8.5	12.7	65	1120	470	17,2	198	63	66
1996	16.5	16.7	61	1106	516	18,1	43	52	58
1997	12.5	6.7	51	915	405	18,1	100	52	58
1998	22.5	12.7	51	884	374	17,3	97	36	48
1999	12.5	8.7	57	958	402	16,8	119	64	67
2000	26.5	14.7	49	896	426	18,3	81	54	59
2001	18.5	28.6	41	816	406	19,9	60	50	52
2002	16.5	4.7	49	828	338	16,9	78	61	50
2003	12.5	6.7	51	915	405	18,1	100	52	58
2004	24.4	16.6	53	945	423	17,8	93	55	62
2005	6.5	10.7	65	1006	356	15,5	93	42	49
2006	8.5	6.7	59	972	382	16,5	187	66	82
2007	12.5	12.7	61	999	389	16,4	98	57	69
2008	16.5	24.6	39	819	427	21,0	21	35	46
2009	26.5	14.7	41	837	347	20,4	245	66	73
2010	12.5	6.7	51	915	405	18,1	100	52	58
2011	20.5	10.7	51	977	500	19,2	146	59	66
2012	6.5	22.6	47	886	416	18,9	27	52	58
2013	12.5	6.7	51	915	405	18,1	100	52	58
2014	14.5	28.6	45	768	318	17,1	165	62	66
2015	8.5	20.6	43	841	411	19,6	14	37	49
Середнє	12.5	6.7	51	915	405	18,1	100	54	61
Б			7,2	87,3	45,0	1,3	55,8	17,4	8,9
Сv			14,2	9,5	11,1	7,2	55,8	16,7	16,3

Слід зазначити, що на тривалість періоду впливає вік висадженої розсади. Якщо вік розсади менше 45 діб, то тривалість періоду зростає.

Розглянемо агрометеорологічні показники розвитку капусти білокачанної у Рівненській області за між фазний період завивання качана – технічна стиглість, які представлені в табл. 3.2. Середня тривалість періоду за середньої температури повітря за період 19,4 °С становила 62 дні і коливалась від 35 до 86 днів. За період накопчувалась сума активних температур вище 10 °С від 720 до 1190 °С. Сума ефективних температур коливалась від 307 до 634 °С за середньої за цей період суми 552 °С. Як видно із значення показників умови для формування продуктивності капусти спостерігались дуже різноманітні, що і відзначалось на величині врожаю. Най вища сума температур відповідно спостерігалась у 2012 році і становила 1413 °С.

Як і в попередній період вегетації в період від завивання качана до технічної стиглості спостерігалась висока мінливість опадів як по території, так і у часі. В середньому за 20 років сума опадів за цей період становила 100 мм і коливалась від 33 мм у 2000 році до 243 мм у 2014 році. Незначні опади спостерігаються у Рівненській області у 7 роках із 20, надмірні опади спостерігаються частіше – у 12 роках із 20. Сума опадів у цей період в межах від 09 до 140 мм забезпечує добре зволоження ґрунту, що забезпечує вологозабезпеченість посівів капусти на рівні 75 – 80 %. В роки з сумами опадів менше 90 мм посіви капусти потребують часткового зрошення.

В середньому технічна стиглість капусти настає наприкінці першої декади вересня. Але в деякі роки через нестачу тепла та погану вологозабезпеченість технічна стиглість настає наприкінці вересня, або у першій декаді жовтня.

Таблиця 3.2– Агрометеорологічні показники вирощування капусти білокачанної в період від завивання качана до технічної стиглості

Роки	Дати настання фаз		Тривалість періоду, дні	Σt повітря $>10^{\circ}\text{C}$		Середня температур а повітря, $^{\circ}\text{C}$	ΣR , мм	Запаси продуктивної волог в шарі 0-50 см		
	Завивання качана	Технічна стиглість		t акт.	t ефф.			мм	%	
1995	12.7	20.8	39	897	307	20,0	43	66	66	
1996	16.7	8.9	54	1082	542	20,0	70	34	58	
1997	6.7	7.9	62	1198	559	19,4	110	37	58	
1998	12.7	20.9	70	1250	539	17,9	72	36	48	
1999	8.7	10.8	33	720	390	21,8	87	73	67	
2000	14.7	18.8	35	754	404	21,5	33	28	59	
2001	28.6	2.8	35	782	432	22,3	80	27	52	
2002	4.7	12.9	39	782	392	20,0	116	31	50	
2003	6.7	7.9	62	1198	559	19,4	110	37	58	
2004	16.6	16.8	61	1246	727	20,4	84	28	62	
2005	10.7	24.9	76	1162	491	15,3	132	33	49	
2006	6.7	4.9	60	1108	508	18,5	156	51	82	
2007	12.7	4.10	84	1303	502	15,5	96	47	69	
2008	24.6	10.9	77	1477	634	19,2	128	26	46	
2009	14.7	6.10	84	1373	565	16,3	89	47	73	
2010	6.7	7.9	62	1198	559	19,4	110	47	58	
2011	10.7	16.9	68	1228	537	18,1	175	61	66	
2012	22.6	4.9	74	1413	673	19,1	173	37	58	
2013	6.7	7.9	62	1198	559	19,4	110	37	58	
2014	28.6	12.9	76	1580	730	20,8	233	49	66	
2015	20.6	6.9	78	1533	753	19,6	147	33	49	
Средня	6.7	7.9	62	1198	559	19,4	110	37	89	
б			16,7	266,5	126,8	1,7	44,3	20,9	12,4	
Cv			27,0	22,2	22,7	9,0	40,2	28,3	38,7	

Слід зазначити, що качани капусти досить холодостійкі і перші осінні заморозки при запізненні із збиранням не завдають шкоди урожаю, тому що після відмерзання капуста не втрачає ні якості, ні товарного виду урожаю.

У табл. 3.3 представлені агрометеорологічні показники середні за вегетаційний період пізньостиглих сортів капусти білокачанної. В залежності від особливостей року тривалість вегетаційного періоду коливалась від 131 до 165 днів і в середньому за досліджуваний період становила 152 дні. Найкоротші вегетаційні періоди спостерігались у 1995, 2007 та 2014 роках. В ці ж роки спостерігались не найменші суми активних температур, які становили відповідно 2643, 2955 та 2355 °С. Середня багаторічна сума активних температур вище 10 °С становила 2735 °С., а сума ефективних температур в середньому становила 1525 °С. і по роках коливалась від 1211 °С. у 2003 році та 1985 у 2005 році.

Середня сума опадів за вегетаційний період становила 280 мм і коливалась від 145 мм у 2013 році до 362 мм у 2003 році. При цьому сумарне випаровування (водоспоживання) становила в середньому за період 340 мм і коливалась з роками від 255 мм до 467 мм. Вологопотреба рослин була вищою і становила в середньому 547 мм, коливаючись з роками від 442мм до 547 мм. Вологозабезпеченість посівів, яка розраховувалась як відношення сумарного випаровування до випаровуваності, виражене у відсотках в середньому становила 62 % і коливалась від 35 % до 92 %. Як видно із таблиці 3.3 в області спостерігається нестача вологи для формування високого врожаю, особливо в період від завивання качана до технічної стиглості. Нестача вологи поповнюється частковим зрошенням. Крім вологозабезпеченості було розраховано також ще один показник зволоження території – це показник ГТК Г.Т. Селянінова, який розраховується як відношення суми опадів за вегетаційний період до суми активних температур, зменшених у 10 разів. Середнє значення ГТК по території області становить 1,07.

Найвище значення його спостерігалось у 2014 році і становило 1.4 відн. од. Найменше значення ГТК було 0.ю8 відн. од і спостерігалось у 2000, 2004 та 2005 роках.

Таблиця 3.3 – Агрометеорологічні умови розвитку капусти білокачанної за вегетаційний період

Роки	Дати настання фаз		Тривалість періоду, дні	Σt повітря $>10^{\circ}\text{C}$		Середня температура повітря, $^{\circ}\text{C}$	ГТК	ΣR , мм	Σd , мм	E_{Φ}	E_0	V%		
	Висаджування розсади	Повна стиглість		t акт.	t эфф.								% от R_{cp}	Урожай, ц/га
1995	8.5	20.8	131	2643,3	1493,3	18,8	1,0	277,2	781	319	508	63	103	260
1996	16.5	8.9	155	2386,2	1331,2	17,6	1,3	315,6	685	261	445	59	55	384
1997	12.5	7.9	149	2411,7	1511,7	18,0	1,1	251,9	842	340	547	62	100	260
1998	22.5	20.9	136	2625,0	1635,0	17,5	1,0	255,7	781	364	508	72	109	343
1999	12.5	10.8	139	2192,7	1097,7	18,3	0,93	204,0	680	291	442	66	94	200
2000	26.5	18.8	148	2392,8	1437,8	21,1	0,8	202,3	728	284	473	60	64	200
2001	18.5	2.8	147	2575,0	1765,0	19,7	0,9	231,2	749	354	487	73	109	248
2002	16.5	12.9	136	2470,0	1605,0	17,2	1,2	280,0	830	335	540	62	91	300
2003	12.5	7.9	136	2789,1	1211,1	18,0	1,3	362,6	842	340	547	62	100	353
2004	24.4	16.8	151	2615,2	1660,2	22,0	0,8	241,0	1166	262	758	35	88	310
2005	6.5	24.9	166	2795,1	1895,1	16,0	0,8	173,2	782	334	508	66	108	329
2006	8.5	4.9	146	2320,7	1510,7	17,0	1,1	206,5	680	408	442	92	148	392
2007	12.5	4.10	135	2955,5	1610,5	15,6	1,0	294,6	839	306	545	56	93	174
2008	16.5	10.9	137	2447,3	1482,3	20,9	1,0	241,5	1118	255	727	35	64	286
2009	26.5	6.10	148	2320,6	1580,6	16,0	0,9	217,2	721	432	469	92	156	223
2010	12.5	7.9	141	2620,0	1550,0	18,0	0,8	243,5	706	340	459	74	100	136
2011	20.5	16.9	141	2548,4	1708,4	17,2	0,9	230,6	842	389	547	71	148	124
2012	6.5	4.9	153	2670,0	1710,0	17,3	1,1	283,5	954	347	620	56	94	161
2013	12.5	7.9	156	2467,6	1352,6	18,0	0,9	145,2	842	340	547	62	100	160
2014	14.5	12.9	133	2358,7	1393,7	18,1	1,4	308,9	743	397	483	82	157	162
2015	8.5	6.9	153	2635,6	1660,2	17,8	1,0	254,0	1110	329	722	46	74	167
Середня	12.5	7.9	152	2735,3	1525,3	18	1,07	279,8	842	340	547	62	100	245
Найбільша		6.10	165	2756	1216	15,6	1,3	369	1166	467	758	92	157	392
Найменша		2.8	131	1867	928	22,0	0,8	130	680	255	442	35	55	124
Cv			12,8	11,3	13,7	8,6	-	28,2	16,1	15,3	16,1	24,1	28,2	33,2

3.2 Агрометеорологічні умови формування врожаїв капусти білокачанної

Як відомо із великої кількості досліджень [12-14] на формування врожаїв будь – якої сільськогосподарської культури впливає безліч факторів, які умовно можна розділити на дві групи: 1- це культура землеробства, яка включає всі біологічні особливості та агротехніку вирощування та 2 – це вплив клімату і щорічних погодних умов. Якщо графічно представили динаміку врожаїв з часом, то тренд описує динаміку формування врожайності за рахунок зростання чи погіршення умов культури землеробства, а коливання врожаїв у вигляді відхилення від лінії тренду характеризують вплив погодних умов кожного конкретного року [9,10,11].

Для визначення мінливості врожаїв капусти білокачанної у Поліссі і був побудований графік динаміки середніх по рівненській області врожаїв (рис. 3.1). і розраховані усі складові лінії тренду, які представлені у табл.3.4.

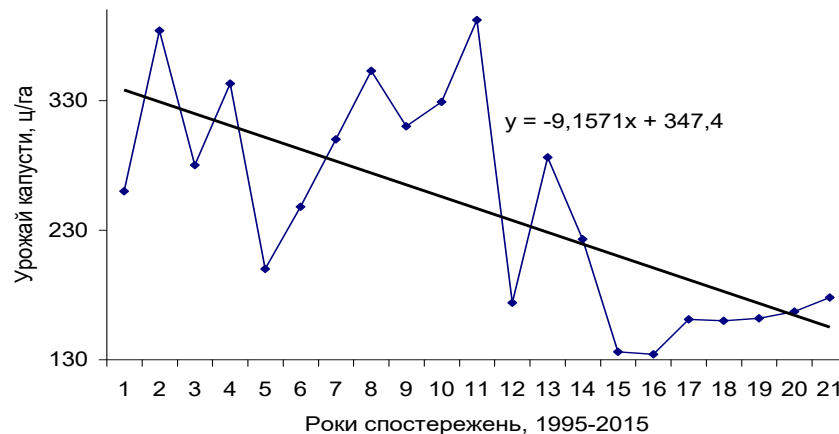


Рисунок 3.1 – Динаміка врожаїв капусти і лінія тренда у Рівненській області

Таблиця 3.4 - Складові лінії тренду середніх урожаїв капусти по Рівненській області

Рік	Урожай, ц/га	Тренд, ц/га, У _т	Відхилення від тренду	У _в = У- У _{сер}	У _о =У _т - -У _{ср} ,
1995	260	347.1	-87.1	15	102.1
1996	384	338.0	46.0	139	93.0
1997	260	329.0	-69.0	15	84.0
1999	343	320.0	23.0	45	75.0
2000	200	144.0	54.0	130	66.0
2001	248	302.0	-54.0	3	57.0
2002	300	293.1	6.9	55	48.1
2003	353	284.2	68.8	108	39.2
2004	310	275.3	34.7	65	30.3
2005	329	266.4	62.6	84	21.4
2006	392	257.6	134.4	147	12.6
2007	174	248.7	-74.7	-71	3.7
2008	286	239.9	46.1	41	-5.1
2009	223	231.2	-8.2	-22	-13.8
2010	136	222.4	-86.4	-109	-22.6
2011	124	213.7	-89.7	-121	-31.3
2012	161	205.0	-44.0	-84	-40.0
2013	160	196.3	-36.3	-85	-48.7
2014	162	187.7	-25.7	-83	-57.3
2015	167	179.0	-12.0	-78	-66.0
середній	245.0	244.9	0.0	-0.1	-0.1

Примітка: У – урожай, У_т- урожай за трендом, У_в- відхилення врожаїв від тренду, У_о відхилення середнього врожаю. від лінії тренду.

Як видно із табл. 3.4 та рис. 3.1 щорічні відхилення врожаїв капусти від лінії тренду значні і коливаються в межах від від -89 ц/га до 134 ц/га в залежності від погодних умов року. Тренд урожаю капусти у Рівненській області носить низхідний характер. Якщо на початок періоду середній врожай становив 347 ц/га, то на кінець періоду він знизився до 179 ц/га. Це пояснюється декількома причинами: по-перше – це підвищення температури повітря і зменшення кількості опадів, що спричинило погіршення волого забезпечення культури; по-друге – це зміна форм господарювання і погіршення технології вирощування. Щорічні відхилення врожаїв від лінії

тренда зумовлені кліматичною складовою врожаю. Були розраховані агрометеорологічні показники розвитку капусти по між фазних періодах в роки з високими і низькими врожаями.

Середні врожаї капусти в Рівненській області коливаються в досить широких межах і їх величина залежить від комплексу агрометеорологічних факторів, серед яких провідними є температура повітря та вологість ґрунту. Коливання врожаїв по роках сягають близько ± 20 – ± 30 % від середніх значень. Це дозволяє дійти висновку, що величина врожаю капусти в значній мірі обумовлюється погодними умовами.

Аналіз погодних умов по періодах вегетації капусти в роки з високими та низькими врожаями дозволив встановити, що в умовах Рівненської області основним чинником, який визначає величину врожаю, є температура повітря в роки доброго зволоження ґрунту. В посушливі роки величину врожаю також визначає зволоженість ґрунту. Капуста досить вимоглива культура до умов зволоження.

Були досліджені зв'язки між урожайністю капусти білокачанної і температурними умовами періоду вегетації. За показник термічного режиму була прийнята середня температура повітря та сума температур за міжфазні періоди „висаджування розсади в ґрунт - початок завивання качана” та „початок завивання качана – технічна стиглість”. Аналіз зв'язків між урожаєм капусти з середньою температурою повітря за міжфазні періоди показав, що в умовах Рівненської області урожай капусти ($У$) знаходиться у прямій залежності від середньої температури повітря обох міжфазних періодів (t). За даними [7-9] важливим фактором формування високих врожаїв капусти є також тривалість сонячного сяйва. В табл. 1 представлені статистичні рівняння і коефіцієнти кореляції.

Таблиця 3.5 – Рівняння статистичної залежності врожаїв капусти від термічних показників

№п/п	Показники	Рівняння	Коеф. кореляц.
1	Середня температура повітря за два між фазні періоди	$Y = 49.9t + 32$	0,76
2	Сума температур за період завивання качана технічна стиглість	$Y = 0,69 \sum t - 131.2$	0,73
3	Кількість годин сонячного сяйва за період завивання качана – технічна стиглість	$Y = 270x - 71$	0,69

Отримані залежності показують, що сума температур вище 700 - 800° С за період „початок завивання качана – технічна стиглість ” забезпечує високі врожаї капусти (400 – 450 ц/га). Зменшення сум температур до 300 - 400° С за цей же період знижує врожай до 170 -200 ц/га.

Високі врожаї капусти в умовах доброго зволоження формуються при температурі повітря вище 15°С впродовж всього періоду вегетації. Зниження температури повітря до 10° С приводить до різкого зменшення врожаю.

Дуже важливим фактором, який суттєво впливає на врожай капусти є освітлення. За показник умов освітлення прийнята сума годин сонячного сяйва. Аналіз статистичних залежностей врожаю від сум годин сонячного сяйва, підрахованих за різні між фазні періоди, показав, що в період від висаджування розсади в ґрунт до завивання качана зв'язок між цими показниками був дуже слабкий. Цей період співпадає з червнем початком липня, коли тривалість дня найбільша а асиміляційний апарат мало розвинений, тобто вимоги капусти до умов освітлення знижені. З ростом листя вимоги капусти до освітлення зростають.

4 ОЦІНКА АГРОКЛІМАТИЧНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ КАПУСТИ БЛОКАЧАННОЇ В РІВНЕНСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Величини реальних урожаїв, які одержують у виробництві, значно нижче тих рівнів, які можуть бути забезпечені надходженням ФАР і оптимальних значень інших ресурсів клімату.

Для розміщення посівних площ будь-якої культури необхідна оцінка агрокліматичних ресурсів території.

Методів оцінки агрокліматичних ресурсів багато, засновуються вони на використанні агрокліматичних показників за певний проміжок часу [14,15,16]

Наприкінці минулого сторіччя почався бурхливий розвиток використання для агрокліматичних оцінок математичних моделей. Так була створена А.М. Польовим модель агрокліматичної оцінки вирощування сільськогосподарських культур [11,12] Модель заснована на положенні Х.Г. Тоомінга про максимальну продуктивність посівів. Х.Г. Тоомінг запропонував поняття урожаїв різних екологічних рівнів, які забезпечуються максимальним значенням різних агрометеорологічних показників.. Використовуючи принцип максимальної продуктивності посівів Х. Г. Тоомінга, А.М. Польовим розроблена математична модель для оцінки агрокліматичних умов формування врожаїв різного екологічного рівня. Розраховуються такі рівні врожаїв: потенційний врожай(ПВ), величина його залежить від рівня надходження сумарної радіації та інтенсивності фотосинтетично активної радіації (ФАР); метеорологічно можливий врожай (ММВ), який забезпечується рівнем тепло та волого забезпечення території; дійсно можливий врожай (ДМВ), який залежить від рівня ґрунтової родючості та забезпечення мінеральним живленням; урожай у виробництві

(УВ), який залежить від господарського рівня культури землеробства конкретного господарства.

Сонячна радіація є головним джерелом енергії для формування врожаїв сільськогосподарських культур. Енергетична потреба рослин виражається через потребу рослин у теплі (суми температур) та надходженням фотосинтетично активної радіації (ФАР), яка також визначається у вигляді сум ФАР, яка надходить до земної поверхні за період активної вегетації сільськогосподарських культур.

В Рівненській області капуста білокачанна вирощується на підзолистих ґрунтах без зрошення і тільки в особливо посушливі роки з частковим зрошенням. Надходження ФАР за вегетаційний період капусти (рис. 4.1) коливалось від 0,245 до 0,266 (кал/(см²/доба) і забезпечували прирости ПУ сухої маси рослин капусти середньостиглих сортів від 220 г/м² починаючи з першої декади після висаджування розсади у ґрунт. Впродовж вегетаційного періоду прирости ПУ коливались від 220 до 411 г/м², досягаючи максимальних значень у 6-8 декади вегетації. В останні декади вегетації прирости ПУ не перевищували 154 г/м².

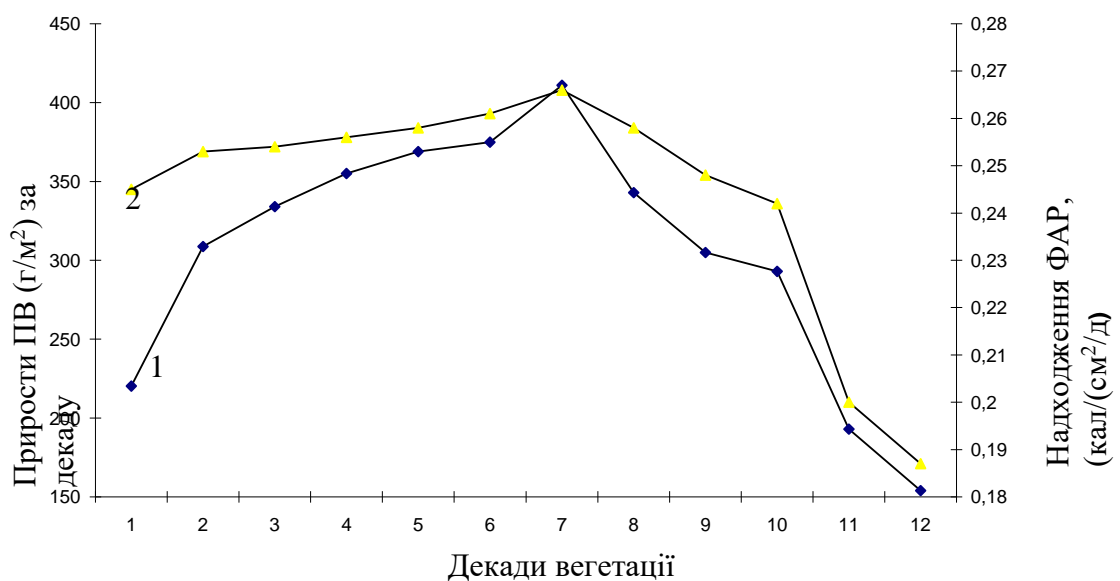


Рисунок 4.1 – Надходження ФАР (кал/(см²/д) за декаду і прирости ПУ капусти (г/м²): 1 – прирости ПУ; 2 – ФАР

Оптимальні температури, за яких спостерігаються найбільша продуктивність капусти, коливаються в межах від 13 до 20° С. Як видно із табл. 4.1 нижня межа температурного оптимуму (*TOP1*) починається з 13° С, поступово підвищується до 17° С в сьому декаду вегетації і далі знову поступово знижується і наприкінці вегетації капусти становить теж 13° С. зростає, досягає максимуму 17,1° С в період завивання качана потім знижується до 12,5° С.

Верхня межа температурного оптимуму (*TOP2*) починається з 15,5° С, поступово зростає до 19,4° С в сьому декаду вегетації, далі поступово знижується і в останню декаду вегетації становить теж 15,5° С.

Таблиця 4.1 - Показники волого-температурного режиму формування приростів різних категорій врожаїв сухої маси капусти (г/м²)

Декади вегетації	Температура повітря, ° С			<i>E_ф</i>	<i>E_о</i>	<i>E_ф/E_о</i>	Урожайність, г/м ²		
	середня	<i>TOP1</i>	<i>TOP2</i>				<i>ММВ</i>	<i>ДМВ</i>	<i>УВ</i>
1	15,8	12,8	15,5	22,6	26,7	0,83	202,4	115,4	748
2	16,5	14,5	16,7	33,1	35,3	0,95	300,5	172,6	110
3	17,2	15,6	17,7	38,6	37,3	1,04	334	196,4	122
4	17,9	16,1	18,4	39,5	37,3	1,06	354,7	202,6	129
5	18,6	16,8	19	39,3	37,3	1,06	368,3	210	135,2
6	19,4	17,1	19,3	38,1	36,8	1,06	376,5	213	137
7	20,8	17,2	19,3	41,4	39,6	1,05	409,2	233	150
8	19,9	16,7	19,1	37,2	35,8	1,06	342,2	195	125,6
9	19,6	16	18,4	36,8	34,3	1,07	303,6	172	111,3
10	18	14,2	17,6	35,5	36,8	0,98	291,8	165	106,7
11	16,6	13,8	16,5	26,7	28,5	0,93	189,6	108	69,2
12	15,4	12,5	15,5	21,5	22,1	0,92	149,3	85	54,7

Температурна крива середніх за декаду температур повітря починається з 15,2° С, поступово підвищується від декади до декади і досягає максимальних значень 21° С в сьому декаду вегетації. Потім поступово знижуючись досягає значення 14° С. Крива середньої за декаду температури

повітря знаходилась в межах температурного оптимуму. Починаючи з п'ятої декади вегетації крива середньої за декаду температури повітря виходить за межі температурного оптимуму з шостої до десятої декади вегетації, перевищуючи оптимальні значення на $0,5 - 1,2^{\circ}\text{C}$.

Потреба рослин капусти змінюється в процесі онтогенезу. На початку вегетації після висаджування розсади капусти у ґрунт потреба її у воді до приживання рослин становить 27мм.

Верхня межа температурного оптимуму ($TOP2$) починається із $15,5^{\circ}\text{C}$, досягає максимального значення 19,3 в шосту та сьому декади вегетації, потім поступово знижується і наприкінці вегетації становить $15,5^{\circ}\text{C}$. Різниця між $TOP1$ та $TOP2$ становить 3°C .

Якщо порівняти хід середньої за декаду температури повітря з оптимальними, то видно, що середня температура повітря впродовж всього періоду вегетації знаходиться майже на межі $TOP2$, перевищуючи її на $0,5^{\circ}\text{C}$. Це говорить про те, що в першій агрокліматичній зоні термічний режим сприятливий для вирощування капусти.

Капуста досить вимоглива до умов зволоження ґрунту. Як видно із табл.4.1 сумарне випаровування на полі капусти коливалось впродовж вегетації від 22 до 41 мм. Найвищого значення воно досягало у сьомій декаді вегетації – 42 мм (рис. 4.2).

Переходячи до характеристик випаровування та випаровуваності можна відзначити, що в першу декаду після висаджування розсади капусти в ґрунт (рис. 4.2) сумарне випаровування ($E\phi$) становило лише 10мм. Але вже в другу декаду вегетації значення сумарного випаровування різко зростає до 48мм. В наступні декади зростання $E\phi$ відбувається повільніше і досягає максимальних значень 62 – 68мм в сьому-десяту декади вегетації. З десятої декади значення $E\phi$ поступово зменшується до 24мм.

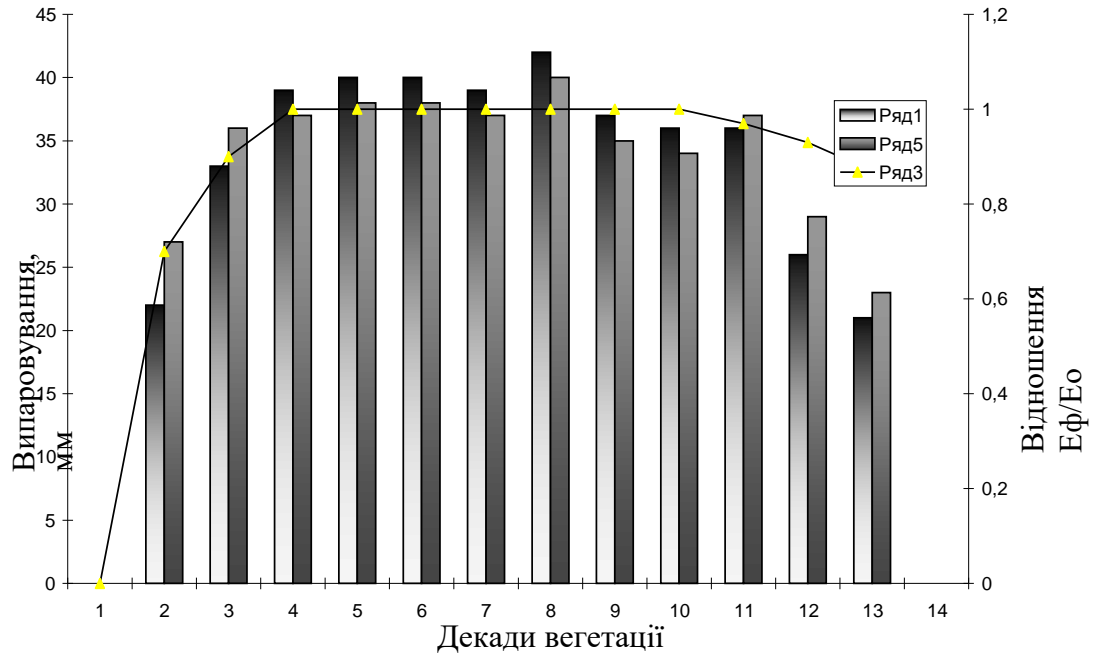


Рисунок. 4.2 – Динаміка зволоження полів впродовж періоду вегетації капусти: 1 – Сумарне випаровування (E_f), мм; 2 – випаровуваність (E_o), мм; 3 – відношення E_f/E_o , відн.од.

Випаровуваність на полі капусти (E_o) впродовж всього періоду вегетації майже була однаковою з сумарним випаровуванням, за виключенням останніх трьох декад. Тому і відношення E_f/E_o з другої по одинадцяту декаду включно становило близько однієї відн. од.

Потім поступово знижувалось і в останню декаду вегетації становило 21мм. Значення випаровуваності тільки в перші дві декади вегетації були вищі, ніж випаровування. Відношення E_f/E_o з третьої по дев'яту декади вегетації перевищувало 1,06 відн. од. В Рівненській області капуста досить добре забезпечена вологою впродовж всього періоду вегетації. Потреба рослин у воді значно зростає від декади до декади і становить 45мм. Потім зростання потреб капусти у воді уповільнюється і до сьомої декади вегетації (фаза завивання качана) вона майже однакова і коливається в межах 47 – 49мм. Найбільші вимоги капусти до зволоження в період завивання качана і

становлять 54 мм. Потім дуже повільно вимоги капусти до зволоження знижуються до 27мм в останню декаду вегетації.

Виходячи із значень тепло та волого забезпечення вимог капусти впродовж вегетаційного періоду були розраховані декадні значення приростів *ММВ* сухої маси капусти.

Як уже вказувалось, *ММВ* обмежується як тепло, так і вологозабезпеченістю території. Якщо проаналізувати прирости *ММВ* за декаду, то видно, що прирости *ММВ* капусти починаються на рівні 202 г/м² (табл. 4.1).

Поступово впродовж вегетаційного періоду декадні прирости зростають до дати технічної стиглості качана. Впродовж всієї вегетації капусти приростм *ММВ* повторюють хід приростів *ПВ* і відрізняються від приростів *ПВ* не більше ніж на 2-8 г/м². В другій декаді прирости сухої маси *ММВ* різко зростають і досягають значень 300 г/м². Потім до сьомої декади зростання йде поступово до 409 г/м². З восьмої по дванадцяту декади вегетації прирости сухої маси *ММВ* поступово зменшуються і в останню декаду становлять 149 г/м². Найбільша різниця між *ПВ* та *ММВ* відзначається в першу та останню декади вегетації капусти.

Прирости *ДМВ* капусти знаходяться у прямій залежності від родючості ґрунтів та внесення мінерального живлення. У Рівненській області за характером ходу впродовж вегетаційного періоду прирости *ДМВ* повторюють хід приростів сухої маси *ММВ*, але значно нижчі і становлять в першу декаду вегетації 115 г/м², різко зростають до 171 г/м² в другу декаду. Зростання триває до восьмої декади, потім поступово зменшується і найменший приріст в останню декаду.

Потім зростання йде повільніше і досягає максимальних значень 234 г/м² в сьому декаду вегетації. Починаючи з сьомої декади вегетації, прирости сухої маси *ДМВ* капусти знижуються і наприкінці вегетації становлять 85 г/м².

Починаючи з сьомої декади вегетації прирости сухої маси *ДМВ* капусти знижуються і наприкінці вегетації становлять 85 г/м^2 .

Прирости сухої маси капусти у виробництві (*УВ*) залежать від забезпечення господарства якісною розсадою, витримкою термінів висаджування, забезпеченості добривами, доглядом за посівами та інше. Прирости сухої маси *УВ* становлять $0,64$ від *ДМВ* і, відповідно, найнижчі на початку та наприкінці вегетації $74 - 54 \text{ г/м}^2$. Найвищі *УВ* з четвертої по восьму декади вегетації - $125 - 150 \text{ г/м}^2$.

Аналіз різних агроєкологічних категорій врожайності (*ПВ*, *ММВ*, *ДМВ*, *УВ*) та їх співвідношення, а також відмінностей між ними дозволяє оцінювати природні і антропогенні ресурси сільського господарства та ефективність господарського використання цих ресурсів []. Для виконання аналізу агроєкологічних категорій врожайності овочевих культур були розраховані п'ять узагальнених характеристик: K_m – ступінь сприятливості метеорологічних умов вирощування культур; K_z – ступінь сприятливості ґрунтових умов; K_e – ступінь ефективності використання агрокліматичних ресурсів; $K_{земл}$ – ступінь використання сучасних агротехнологій вирощування; $K_{агро}$ – рівень реалізації агрокліматичного потенціалу. Всі розраховані оцінки виражені в відносних одиницях.

Порівняння розрахованих оцінок показало, що у Рівненській області. Спостерігаються найвищі оцінки сприятливості кліматичних умов для вирощування капусти і становить $-0,981 - 0,99$ відн.од.

В табл. 4.2 наведені узагальнені характеристики агрокліматичних умов вирощування капусти різних за скоростиглістю сортів.

Найнижчі оцінки рівня використання агрокліматичних умов при вирощування капусти спостерігаються у північно-західних областях Лісової зони – $0,301 - 0,350$ відн. од.

Розподіл оцінок рівня використання агрокліматичних ресурсів K_e при вирощуванні капусти представлені в табл. 4.2. Найвищі значення оцінок

використання агрокліматичних ресурсів при вирощуванні капусти спостерігаються в Чернівецькій, Вінницькій та Черкаській областях і становлять 0,450 - 0,500 відн. од. у північно-західних областях Полісся – 0,301 – 0,350 відн. од.

Таблиця 4.2 – Узагальнені характеристики агрокліматичних умов вирощування капусти у Рівненській області

№ п/п	Загальні показники за період активної вегетації	Числові значення
1	Сума активних температур вище 10°	1250
2	Сума ФАР, МДж/м ²	990
3	Тривалість вегетаційного періоду	75
4	Сума опадів, мм	183
5	Сумарне випаровування, мм	370
6	ГТК, у відносних одиницях	1,45
7	Оцінка ступеня сприятливості кліматичних ресурсів (Км)	0,952
8	Оцінка ефективності використання агро кліматичних ресурсів (Ке)	0,617
9	Оцінка рівня господарського використання метеорологічних і ґрунтових умов (Кагро)	0,624
10	ПВ качанів, ц/га	492
11	ММВ качанів, ц/га	488
12	ДМВ качанів, ц/га	277
13	УВ качанів, ц/га	179

Розраховані показники ПВ, ММВ, ДМВ та УВ сухої маси капусти і господарської частини, тобто качанів (табл. 4.2) показують, що як суха маса рослин, так і врожай качанів зменшуються поступово від значень ПВ до УВ.

ПУ сухої маси капусти становить в Рівненській області до 1970 г/м^2 . *ММВ* сухої маси рослин повторює хід потенційної врожайності і складає для капусти: $- 1725 \text{ г/м}^2$.

ДВУ сухої маси рослин зменшується порівняно з *ММВ* в першій агрокліматичній зоні на $300 - 400 \text{ г/м}^2$.

УВ всієї сухої маси рослин змінюється по зонах від 650 до 1625 г/м^2

Одним із важливих показників продуктивності фітоценозів є коефіцієнт господарської ефективності врожаю ($K_{\text{госп}}$), який виражає відношення кількості сухої маси господарської частини врожаю до загальної сухої фітомаси рослин. Для всіх категорій врожайності $K_{\text{госп}}$ становить для капусти - $0,40$ відн.од.

Урожайність качанів капусти має таку ж закономірність щодо розподілу величин урожайності по зонах як і врожаї сухої маси.

ВИСНОВКИ

На основі обробки за допомогою використання статистичних методів обробки матеріалу та методів розрахунку а також методу математичного моделювання та аналізу агрометеорологічної інформації а також спостережень за врожайністю капусти білокачанної по території Рівненської області можна зробити такі висновки:

1. Коливання врожайності капусти білоголової по території як Рівненської області, так і Полісся в цілому значне і динаміка її з роками описується лінією тренду.

2. Виконана імовірнісна оцінка середніх по області можливих врожаїв капусти білокачанної .

3. За допомогою моделі оцінки агро кліматичних ресурсів А.М. Польового виконана в сортовому розрізі оцінка агро кліматичних ресурсів продуктивності території, яка включає: оцінку потенційного врожаю, метеорологічно можливого врожаю , дійсно можливого врожаю і урожаю у виробництві, оцінку ступеню сприятливості кліматичних умов, оцінку рівня використання агро кліматичних ресурсів, рівня господарського використання метеорологічних та ґрунтових умов.

4. Виконана оцінка декадної динаміки показників приростів агроєкологічних категорій врожайності під впливом радіаційного, теплового та водного режимів .Виконана оцінка агроєкологічних категорій врожайності капусти всієї сухої маси та врожаю качанів.

5. Розраховані комплексні оцінки ступеня сприятливості кліматичних умов та оцінки використання кліматичних ресурсів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Артемьев А.С. Капуста. Кишинев: Изд. «Картя Молдовеняске». 1972. с. 329 – 342.
2. Грекова Н.В. і інші. Овочівництво відкритого ґрунту./ Грекова Н.В., Лазарева О.М., Любович О.А., Онопрієнко Д.И., Шемавньов В.І. Львів, 20, «Магнолія 2006», 2010, 470 с.
3. Барабаш О.Ю., Тараненко Л.К. Біологічні основи овочівництва: навчальний посібник. Київ: Арістей, 2005. 348 с.
4. Барабаш О.Ю. Технологія виробництва овочів і плодів. Київ: Вища школа, 2004. 430 с
5. Божко Л.Е. Агрометеорологические условия и продуктивность овощных культур в Украине. Український гідрометеорологічний журнал, 2006. №1, стор. 119 – 127.
6. Божко Л.Ю. Клімат і продуктивність овочевих культур в Україні. Одеса: «Екологія», 2010. 368 с.
7. Божко Л.Е. Комплексные оценки агроклиматических ресурсов выращивания овощных культур в Украине. // В сб. Метеорология, климатология и гидрология. Одеса, 2002. Вып.46. С. 190 – 196.
8. Болотских. Капуста. Харьков. Фолио. 2002. 317 с.
9. Витченко А. Н. Агроклиматическая оценка условий формирования урожая сельскохозяйственных культур. Актуальные проблемы общественных и естественных наук. Минск: Изд-во Высшая школа, 1981. С. 145 - 146.
10. Жигайло Е.Л. Моделирование продукционного процесса капусты. Автореф. на соиск. уч. ст.. к.г.н. Одеса, 1994. 32 с.
11. Орошение сельскохозяйственных культур. Кишинев: Изд-во «Картя молдовеняскэ». 1985. 410 с.
12. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Жигайло О.Л. Агрометеорологія. Одеса: «ТЕС», 2017. 3056 ч.

13. Польовий А.М. Сільськогосподарська метеорологія : підручник. Одеса, «ТЕС», 2012 . 630 с.
14. Патрон П.И. Комплексное действие агропремов в овощеводстве. Кишинев., Изд.»Штиница», 1981. 282с.
15. Полевой А.Н , Жуков В.А., Витченко А.Н., Даниелов С.А. Математические методы оценки агроклиматических ресурсов. Ленинград: Гидрометеиздат.1989. 207 С.
16. Симонов А.С. Водопотребление и полив овощных культур. Кишинев: Изд. «Картя Молдовеняске». 1972. С. 83 – 91.
17. Тооминг Х.Г. Экологические принципы максимальной продуктивности посевов. . Л.: Гидрометеиздат, 1984. 264 с.
18. інтернет-ресурс: www.farming.org.ua/
19. інтернет-ресурс: agrovio.com.ua/article

ДОДАТКИ

Додаток А

A G R O K L I M A T I C H E S K A J M O D E L

K A P U S T A

(U K R A I N A)

W X O D N A J I N F O R M A Z I J

ROVENSK SRM

11 73 2 4 50.65

Zapasi vlagi v sloe pochvi 0-100 sm (mm):

0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
0.000	0.000							

Sredn. za dekadu tempsratura vozduxa (grad. C):

15.6 16.2 16.8 17.4 17.3 18.1 18.5 17.8 16.4 15.0 13.5

Sredn. za dekadu chislo chasov solnechn.sijnij:

8.6 8.6 8.6 8.4 8.4 8.4 7.5 7.5 7.5 6.3 6.3

Summa osadkov za dekadu (mm):

28.0 30.0 30.0 28.0 27.0 28.0 28.0 29.0 28.0 21.0 17.0

Chislo dney v raschetnoy deкаде :

9 10 10 10 10 11 10 10 11 10 10

Norma vegetazionnogo poliva (mm):

30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	30.000	0.000
0.000	0.000							

Sredn. za dekadu defizit vlagnosti vozduxa (mb):

7.200	7.500	7.800	8.000	8.000	7.700	7.200	6.700	6.300
5.600	4.900							

Koeffizient vlagopotrebnosi (dolj ot naim.vlagoem.):

0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750	0.750
0.750	0.750							

M A S S I V " I N F " - parametri modeli :

225.000000	0.000000	922.000000	0.750000	1845.000000	0.112000	3.900000
0.700000	384.000000	0.800000	12.000000	32.000000	0.920000	0.500000
3.000000	169.000000	400.000000	1480.000000	6.000000	245.000000	

M A S S I V " U D O B R " - vnesenie udobreniy :

90.000000	120.000000	40.000000	60.000000	40.000000	60.000000	30.000000
40.000000	0.000000	0.500000				

R E S U L T A T R A S C H E T O V

P R I R O S T Y R O G A J (gramm(sux.m.)/metr*2)

idekicyti	PY	i	MBY	i	DBY	i	YPR	i
i 1i 9i	459.929i		423.150i		211.575i		136.007i	
i 2i 19i	556.656i		543.169i		271.584i		174.583i	
i 3i 29i	596.605i		596.605i		298.302i		191.758i	
i 4i 39i	615.711i		615.711i		307.855i		197.899i	
i 5i 49i	627.542i		627.542i		313.771i		201.702i	
i 6i 60i	682.632i		682.632i		341.316i		219.408i	
i 7i 70i	552.667i		552.667i		276.333i		177.635i	
i 8i 80i	509.210i		509.210i		254.605i		163.668i	
i 9i 91i	495.544i		492.794i		246.397i		158.391i	
i 10i 101i	341.469i		337.662i		168.831i		108.530i	
i 11i 111i	281.594i		273.814i		136.907i		88.008i	

S U M M A R N I E X A R A K T E R I S T I K I

```

ball pochvennogo plodorodij ( OTN.ED.)=      0.500
pot.yrogai(vsaj cyxaj massa(g/m-2)) =      5719.558
METEOROL.vozm.yrogai(vsaj cyxaj massa(g/m-2)) = 5654.956
deistv.vozm.yrogai(vsaj cyxaj massa(g/m-2)) = 2827.478
yrogai v proizvodstve(vsaj cyx mas(g/m-2)) = 1817.588
PY kochanov (ESTESTV.VLAGI, zentner/ga) =      768.709
MVY kochanov (ESTESTV.VLAGI, zentner/ga) =      760.026
DVY kochanov (ESTESTV.VLAGI, zentner/ga) =      380.013
YRxoz kochanov (ESTESTV.VLAGI, zent/ga) =      244.284
oz.stepeni blagoprijtn.klimat. uslowiy (CBY) =      0.989
oz.urovnj ispolzovanij agroklim.resursov(co) =      0.321
oz.urovnj realizazii agroekopotenziala (cd) =      0.500
oz.KULTURI ZEML.(XOZ.ISP.METEO.POCHV.USL (Ca)=      0.643
summa FAR(kkal/sm*2 za vegetazionnij period =      22.718
prodolgitelnost vegetazionnogo perioda =      111.000
srednjj temperatura za vegetazionnij period =      16.621
summa osadkov za vegetazionnij period =      294.000
    GTK za vegetazionnij period =      1.594
Potrebnost vo vlage za vegetaz. period(mm) =      391.125
Summarnoe isparenje za vegetaz. period(mm) =      382.506
Defizit vlagi za vegetazionnij period(mm) =      8.618
Defizit tepla za vegetazionnij period(grad) =      0.099
funkcij vlijnij temperaturi na Kxoz =      1.000
    Kxoz1 (dlj PY) za vegetazionnij period =      0.700
    Kxoz2 (dlj MVY) za vegetazionnij period =      0.700
    Kxoz3 (dlj DVY) za vegetazionnij period =      0.700
    Kxoz4 (dlj YRxoz) za vegetazionnij period =      0.700
fotosin.potenzial(FSP) za veget.period(m2) =      696.413
srednjj CHPF za veget. period(g/m2*sutki) =      3.705
LAImax za veget. period(m2/m2) =      7.200

```

SOLNECHAJ RADIAZIJ I TEMPERATURA

=====

idek	icyt	i	afl	i	taudn	i	q	i	IntFAR	i	ts	i	ts1	i	ts2	i		
i	1	i	9	i	0.79	i	16.00	i	453.05	i	0.245	i	15.60	i	15.60	i	140.40	i
i	2	i	19	i	0.85	i	16.15	i	456.20	i	0.245	i	16.20	i	16.20	i	302.40	i
i	3	i	29	i	0.91	i	16.18	i	456.76	i	0.245	i	16.80	i	16.80	i	470.40	i
i	4	i	39	i	0.96	i	16.06	i	447.92	i	0.242	i	17.40	i	17.40	i	644.40	i
i	5	i	49	i	0.99	i	15.81	i	442.35	i	0.242	i	17.30	i	17.30	i	817.40	i
i	6	i	60	i	1.00	i	15.41	i	432.67	i	0.243	i	18.10	i	18.10	i	1016.50	i
i	7	i	70	i	0.99	i	14.87	i	390.31	i	0.227	i	18.50	i	18.50	i	1201.50	i
i	8	i	80	i	0.95	i	14.26	i	372.44	i	0.226	i	17.80	i	17.80	i	1379.50	i
i	9	i	91	i	0.90	i	13.50	i	348.58	i	0.224	i	16.40	i	16.40	i	1559.90	i
i	10	i	101	i	0.84	i	12.64	i	283.58	i	0.194	i	15.00	i	15.00	i	1709.90	i
i	11	i	111	i	0.78	i	11.70	i	252.26	i	0.187	i	13.50	i	13.50	i	1844.90	i

afl-ontogeneticheskaj krivaj fotosinteza(otn.edinizi):
taudn-prodolgitelnost svetlogo vremeni sutok(chasi):
q - summarnaj radiacij za sutki(kal/((sm*2)*sutki)):
IntFAR-intensivnost FAR(kal/((sm*2)* minutu)):
ts-srednjj za dekadu temperatura vozduxa:
ts1-srednjj effektivnaj temperatura za dekadu:
ts2-summa effektivnix temperatur:

X A R A K T E R I S T I K I W O D N O G O
R E G I M A P O C H V I

=====

ipericyti	os	i	filt	i	eakt	i	epot	i	w0	i	Wm0	i						
i	1	i	9	i	28.0	i	0.0	i	26.0	i	31.6	i	191.9	i	0.0	i		i

i	2i	19i	30.0i	0.0i	33.4i	36.6i	209.8i	0.0	i
i	3i	29i	30.0i	0.0i	37.4i	38.0i	223.2i	0.0	i
i	4i	39i	28.0i	10.7i	40.2i	39.0i	225.0i	0.0	i
i	5i	49i	27.0i	12.2i	40.4i	39.0i	225.0i	0.0	i
i	6i	60i	28.0i	10.0i	42.7i	41.3i	225.0i	0.0	i
i	7i	70i	28.0i	19.4i	36.8i	35.1i	225.0i	0.0	i
i	8i	80i	29.0i	22.6i	34.4i	32.7i	225.0i	0.0	i
i	9i	91i	28.0i	0.0i	33.4i	33.8i	216.9i	0.0	i
i	10i	101i	21.0i	0.0i	26.0i	27.3i	213.3i	0.0	i
i	11i	111i	17.0i	0.0i	22.4i	23.9i	210.6i	0.0	i

eakt-summarnoe isparenie za dekadu(mm):
 epot-isparjemost za dekadu(mm):
 w0-raschitanie zapasi vlagi v sloe 0-100sm (mm):
 eakt/epot-otnoschenie isparenij k isparjemosti(otn.ed.)

 X A R A K T E R I S T I K I W O D N O G O
 R E G I M A P O C H V I (po XARCHENKO)
 =====

ipericyti	eakt	i	epot	i	otnl	i	eakXR	i	eXR	i	otnXR	i
i	1i	9i	26.0i	31.6i	0.82i	35.1i	49.0i	0.72	i			
i	2i	19i	33.4i	36.6i	0.91i	42.2i	46.5i	0.91	i			
i	3i	29i	37.4i	38.0i	0.98i	46.6i	46.6i	1.00	i			
i	4i	39i	40.2i	39.0i	1.03i	45.5i	45.5i	1.00	i			
i	5i	49i	40.4i	39.0i	1.04i	44.8i	44.8i	1.00	i			
i	6i	60i	42.7i	41.3i	1.03i	48.0i	48.0i	1.00	i			
i	7i	70i	36.8i	35.1i	1.05i	38.6i	38.6i	1.00	i			
i	8i	80i	34.4i	32.7i	1.05i	36.4i	36.4i	1.00	i			
i	9i	91i	33.4i	33.8i	0.99i	36.1i	36.9i	0.98	i			
i	10i	101i	26.0i	27.3i	0.95i	24.6i	25.7i	0.96	i			
i	11i	111i	22.4i	23.9i	0.94i	19.7i	22.0i	0.89	i			

eakt-summarnoe isparenie za dekadu(mm):
 epot-isparjemost za dekadu(mm):
 w0-raschitanie zapasi vlagi v sloe 0-100sm (mm):
 eakt/epot-otnoschenie isparenij k isparjemosti(otn.ed.)

 OPTIMALNIE TEMPERATURI I WLAGJNOST POCHVI

idekicyti	ts	i	TOP1	i	TOP2	iksifl	i	Wm0	i	Wop1	i	Wop2	i	gamf	igamf1		
i	1i	9i	15.60	i	13.17	i	15.79	i	1.00	i	0.i	169.i	225.i	1.00	i	0.00	i
i	2i	19i	16.20	i	14.59	i	17.05	i	1.00	i	0.i	169.i	225.i	1.00	i	0.00	i
i	3i	29i	16.80	i	15.73	i	18.07	i	1.00	i	0.i	169.i	225.i	1.00	i	0.00	i
i	4i	39i	17.40	i	16.55	i	18.82	i	1.00	i	0.i	169.i	225.i	1.00	i	0.00	i
i	5i	49i	17.30	i	17.02	i	19.26	i	1.00	i	0.i	169.i	225.i	1.00	i	0.00	i
i	6i	60i	18.10	i	17.13	i	19.38	i	1.00	i	0.i	169.i	225.i	1.00	i	0.00	i
i	7i	70i	18.50	i	16.80	i	19.12	i	1.00	i	0.i	169.i	225.i	1.00	i	0.00	i
i	8i	80i	17.80	i	16.11	i	18.55	i	1.00	i	0.i	169.i	225.i	1.00	i	0.00	i
i	9i	91i	16.40	i	15.03	i	17.63	i	1.00	i	0.i	169.i	225.i	1.00	i	0.00	i
i	10i	101i	15.00	i	13.83	i	16.61	i	1.00	i	0.i	169.i	225.i	1.00	i	0.00	i
i	11i	111i	13.50	i	12.53	i	15.50	i	1.00	i	0.i	169.i	225.i	1.00	i	0.00	i

TOP1-nignjj graniza temperaturunogo optimuma
 TOP2-verxnjj graniza temperaturunogo optimuma
 ksifl-funkzij vlijnij temperaturi na fotosintez(ot.ed.)
 Wop1-nignjj graniza optimuma vlgnosti pochvi
 Wop2-verxnjj graniza optimuma vlagnosti pochvi
 gamf-funkzij vlijnij vlagn.pochvi na fotosintez(ot.ed.)

 POKAZATELI I FUNKZII VLIJNIJ

iper	icyt	i	ksifl	i	gamfi	Eakt/Epot	i	otwlagi	Ftw1	i	Ftw2	i
------	------	---	-------	---	-------	-----------	---	---------	------	---	------	---

```

-----
i 1 i 9 i 1.000 i 1.000i 0.822 i 0.846i 0.920i 0.920 i
i 2 i 19 i 1.000 i 1.000i 0.912 i 0.952i 0.976i 0.976 i
i 3 i 29 i 1.000 i 1.000i 0.983 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 4 i 39 i 1.000 i 1.000i 1.031 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 5 i 49 i 1.000 i 1.000i 1.037 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 6 i 60 i 1.000 i 1.000i 1.034 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 7 i 70 i 1.000 i 1.000i 1.047 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 8 i 80 i 1.000 i 1.000i 1.055 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 9 i 91 i 1.000 i 1.000i 0.988 i 0.989i 0.994i 0.994 i
i 10 i 101 i 1.000 i 1.000i 0.953 i 0.978i 0.989i 0.989 i
i 11 i 111 i 1.000 i 1.000i 0.936 i 0.946i 0.972i 0.972 i

```

otwlag=(eakt/epot)*gamf*gamf1)**0.333

Ftw1-obobschen. funkz. vlijnij temperaturi i uvlagnenij

Ftw2- Ftw1 s uchetom smjgchenij nizkimi temperaturami
i ugestochenij visokimi temperaturami

XARAKTERISTIKI POCHVENNOGO PLODORODIJ

=====

idekicyti obnk i obpk i obkk i OBORG i AGRO iKOEf.kult.zem.iBall plodorod

```

-----
i 1i 9i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.80 i 0.50 i
i 2i 19i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.80 i 0.50 i
i 3i 29i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.80 i 0.50 i
i 4i 39i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.80 i 0.50 i
i 5i 49i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.80 i 0.50 i
i 6i 60i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.80 i 0.50 i
i 7i 70i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.80 i 0.50 i
i 8i 80i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.80 i 0.50 i
i 9i 91i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.80 i 0.50 i
i 10i101i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.80 i 0.50 i
i 11i111i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.80 i 0.50 i

```

obespechennost udobrenijmi:

obnk-azotnimi
obpk-fosfornimi
obkk-kaliynimi
oborg-organicheskimi

RASCHETNIE XARAKTERISTIKI

=====

idekicyti fKPD i dKPD i efNPK i efPlod i AGRO iKOEf.kult.zem.i LAI

```

-----
i 1i 9i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.80 i 0.97 i
i 2i 19i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.80 i 3.92 i
i 3i 29i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.80 i 7.30 i
i 4i 39i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.80 i 7.40 i
i 5i 49i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.80 i 7.40 i
i 6i 60i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.80 i 7.40 i
i 7i 70i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.80 i 7.40 i
i 8i 80i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.80 i 7.40 i
i 9i 91i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.80 i 7.36 i
i 10i101i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.80 i 6.68 i
i 11i111i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.80 i 5.04 i

```

obespechennost udobrenijmi:

obnk-azotnimi
obpk-fosfornimi
obkk-kaliynimi
oborg-organicheskimi
