

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Центр перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів
Кафедра агрометеорології та агроєкології

Кваліфікаційна робота бакалавра

на тему: «Характеристика агроєкологічних умов формування продуктивності сочевиці в Одеській області»

Виконав студент групи АЕ - 5 з/ф
Спеціальності 101 «Екологія»

Черновалюк Роман Геннадійович
(прізвище, ім'я, по батькові студента)

Керівник к.геогр.н., доцент
Барсукова Олена Анатоліївна

Консультант _____ - _____

Рецензент к.геогр.н., доцент
Романчук Марина Євгенівна

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Центр перепідготовки та підвищення кваліфікації кадрів _____
Кафедра _____ агрометеорології та агроекології _____
Рівень вищої освіти бакалавр
Спеціальність 101 «Екологія» _____
(шифр і назва)
Освітня програма «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування» _____
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
агрометеорології та агроекології
_____ **Польовий А.М.**
« 22 » квітня 2021 року

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

студенту _____ Черновалюку Роману Геннадійовичу _____
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи _____ «Характеристика агроекологічних умов формування продуктивності сочевиці в Одеській області» _____

керівник роботи Барсукова Олена Анатоліївна, к.геогр.н., доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ОДЕКУ від « 19 » березня 2021 року № 32 - С

2. Строк подання студентом роботи 01 червня 2021 року _____

3. Вихідні дані до роботи середньобагаторічна, метеорологічна та агрометеорологічна інформація в Одеській області, дані про фенологію сочевиці, часові ряди середньообласної урожайності сочевиці з 2000 по 2020 рр. _____

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити: Вивчити фізико-географічні та агрокліматичні особливості території; Вивчити біологічні особливості сочевиці, вимоги культури до умов навколишнього середовища; Проаналізувати динаміку врожайності сочевиці на території Одеської області; Визначити тенденцію за допомогою методу гармонійних зважувань, сучасні методи розрахунку продуктивності культур за допомогою математичних моделей; Методи проведення чисельного експерименту; Умови формування сочевиці в Одеській області при середньобагаторічних, вологих та засушливих умовах; Розрахувати ПУ сочевиці.

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

Графіки динаміки урожайності сочевиці, лінії тренду та відхилень від тренду; ймовірнісні криві урожайності сочевиці; результати порівняння ПУ сочевиці за різних значень ККД.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 22 квітня 2021 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.	22.04.2021 р. - 28.04.2021 р.	90	5 (відмінно)
2	Ознайомлення з фізико-географічними особливостями території дослідження. Біологічні особливості сочевиці та їх вимоги до навколишнього середовища. Підготовка банку даних.	29.04.2021 р. - 10.05.2021 р.	90	5 (відмінно)
	Рубіжна атестація	11.05.2021 р. - 15.05.2021 р.	90	5 (відмінно)
3	Виконання розрахунків, побудова графіків, таблиць. Аналіз отриманих результатів, написання основного тексту роботи	16.05.2021 р. - 28.05.2021 р.	90	5 (відмінно)
4	Узагальнення отриманих результатів. Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату.	29.05.2021 р. - 01.06.2021 р.	90	5 (відмінно)
5	Перевірка роботи на плагіат, складення протоколу і висновку керівника. Підписання авторського договору.	01.06.2021 р. - 03.06.2021 р.	-	-
	Підготовка паперової версії кваліфікаційної роботи бакалавра і презентаційного матеріалу захисту	-	-	-
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)	-	90,0	-

Студент

_____ (підпис)

Черновалюк Р. Г.
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Барсукова О.А.
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Тема кваліфікаційної роботи бакалавра

«Характеристика агроекологічних умов формування продуктивності сочевиці в Одеській області», автор роботи студент групи АЕ-5 з/ф

Черновалюк Роман Геннадійович

Метою кваліфікаційної роботи бакалавра було вивчення біологічних особливостей сочевиці, технології її вирощування, вивчення агрометеорологічних умов вирощування сочевиці, проведення чисельних експериментів за оцінкою впливу агрометеорологічних умов на формування врожайності сочевиці в Одеській області.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- вивчити біологічні особливості сочевиці, вимоги культури до умов навколишнього середовища;
- оцінити динаміку урожайності сочевиці на території Одеської області за допомогою методу гармонійних зважувань;
- оцінити сумарну ймовірність можливих врожаїв сочевиці;
- провести чисельні експерименти за оцінкою впливу агрометеорологічних умов на формування врожайності сочевиці в Одеській області.

Об'єктом дослідження: посіви сочевиці в Одеській області.

Предметом дослідження є закономірності впливу агрометеорологічних умов на ріст, розвиток та формування продуктивності сочевиці.

Методи дослідження: в основу роботи положено методи агроекологічної оцінки земель та апарат математичного моделювання продукційного процесу рослин.

Основні результати: за допомогою розрахунків отримані наступні результати:

- оцінена динаміка урожайності сочевиці на території Одеської області за допомогою методу гармонійних зважувань;
- оцінені посушливі, вологі і середньобагаторічні умови.

Структура і обсяг роботи: 58 сторінок, 11 рисунків, 8 таблиці, 26 літературних джерел

КЛЮЧОВІ СЛОВА: агрометеорологічні умови, динаміка врожайності сочевиці, агроекологічні категорії врожаїв, потенційний врожай, температурний режим, тренд.

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	5
1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ТА АГРОКЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ	7
1.1 Фізико-географічні умови Одеської області.....	7
1.2 Агрокліматична характеристика Одеської області.....	11
2 ОПИС СОЧЕВИЦІ І ЇЇ БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ.....	16
2.1 Біологічні особливості сочевиці.....	17
2.2 Технологія вирощування	22
3 ДИНАМІКА ВРОЖАЙНОСТІ СОЧЕВИЦІ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ	25
3.1 Методика статистичного аналізу часових рядів урожайності.....	25
3.2 Динаміка урожайності сочевиці в Одеській області.....	30
4 АГРОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ І ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЧЕВИЦІ В УМОВАХ ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	39
4.1. Порівняльна характеристика середніх багаторічних вологих і сухих умов і їх вплив на формування врожаю сочевиці в Одеській області.....	40
ВИСНОВКИ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	56

ВСТУП

Сочевицю вирощують для продовольчих і кормових цілей. За вмістом білка (до 36%) в насінні, засвоюваністю організмом людини, за розварюваністю і смаковим и якостям и вона разом з квасолею переважає всі інші зернобобові культури. Сочевицю використовують для виготовлення супу, каші, киселю, консервів. У харчовій промисловості з її борошна виготовляють печиво, ковбасні вироби, шоколад та ін. Зерно сочевиці є цінним білковим кормом. Вирощують її на зелений корм і сіно. Ніжна вегетативна маса, що містить 6-10% білка, за кормовою цінністю прирівнюється до лучного сіна. Використовується на корм солома і полова (до 18% білка). Як бобова культура сочевиця збагачує ґрунт на азот і є добрим попередником для зернових культур. Сочевиця ділиться на дві основні групи: крупнонасінна (діаметр більше 5,5 мм) і дрібнонасінна (діаметр до 5,5 мм). Висота рослин крупнонасінної 50-70 см, дрібнонасінної - до 50 см. Зерна крупнонасінної сочевиці зеленого забарвлення мають найвищі харчові якості, відзначаються високим вмістом білка. При запізненні із збиранням, поганими умовами зберігання зелене забарвлення переходить у коричневе і товарні якості насіння різко знижуються. Дрібнонасінна сочевиця використовується на корм тваринам [1, 2, 3]

Сочевиця – одна з найдавніших сільськогосподарських поширення рослин. Її використовували ще 7 тис. років до н.е., про що свідчать згадки на санскриті (мова Древньої Індії). Нею харчувалися древні єгиптяни, індуси, араби. Сочевиця добре відома в культурі Античного Риму і Греції. Крупнонасінна сочевиця походить з Середземномор'я, а дрібнонасінна – з Південно-Західної Азії. В Україні сочевицю вирощують з XIV століття. Про неї згадується в Київських літописах (XV століття). Сочевицю вирощують в Індії, Туреччині, Чилі, Єгипті, Іспанії, Румунії. Світова площа посіву 3,4 млн.га. Урожайність 8,8 ц/га, а виробництво зерна сочевиці становить

близько 3 млн. т. В Україні на невеликих площах її сіють у Вінницькій, Полтавській, Київській, Дніпропетровській, Кіровоградській, Одеській, Хмельницькій областях. Середня врожайність зерна – 12-13 ц/га, окремі господарства збирають по 20-25 ц/га і більше. Основна причина недостатнього поширення цієї культури – її низькорослість, що створює проблеми при збиранні врожаю [1, 2, 3].

У цій кваліфікаційній роботі були проведені чисельні експерименти за оцінкою впливу агрометеорологічних умов на формування врожайності сочевиці в Одеській області.

Моделювалися посушливі, вологі і середньобагаторічні умови. Посушливі умови моделювалися: - опади і запаси продуктивної вологи - низькі, а температура висока. Вологі умови моделювалися: - опади і запаси продуктивної вологи - високі, а температура низька.

Дана порівняльна характеристика впливу посушливих і вологих умов на формування врожайності зяятої сочевиці порівняно з середньобагаторічними умовами.

1 ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ТА АГРОКЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕРИТОРІЇ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.2 Фізико-географічні умови Одеської області

Одеська область розташована на південному заході України, між $48^{\circ}13'$ і $45^{\circ}12'$ північної широти та $28^{\circ}13'$ і $31^{\circ}18'$ східної довготи. Область простягається з півночі на південь на 340 км – від середньої течії Південного Бугу до Кілійського гирла Дунаю; із західної межі області до східної відстань не перевищує 130 км. Північна частина області (Балтський, Кодимський, Котовський і Савранський райони) перебуває в лісостеповій зоні, а південна – у степовій. Загальна площа території області становить близько 33,3 тис.км² [4 – 7].

Область межує на південному заході по Дунаю і Кілійському гирлу з Румунією, на заході – з Молдовою, на півночі – з Вінницькою і на сході – з Кіровоградською й Миколаївською областями; на півдні омивається водами Чорного моря [4, 7].

Геологічна будова. Докембрійським фундаментом території Одеської області є Український кристалічний щит (великий виступ Східноєвропейської платформи) і Причорноморська тектонічна западина (частина Східноєвропейської платформи, що опустилась). Український кристалічний щит складений найдавнішими гірськими породами, їх вік становить 3,5-4 млрд. років. Це граніти, гнейси, кварцити, пісковики та ін. Докембрійська поверхня щита є нерівною, її перекриває потужна товща палеозойських, мезозойських і кайнозойських осадових порід. У місцях, де осадових порід мало, кристалічні породи виходять на денну поверхню. Український щит розбитий густою мережею глибинних розломів на окремі, зміщені один відносно одного, блоки. З розломами пов'язана більшість річкових долин [4, 6].

Такими ж розломами щит відокремлюється від Причорноморської западини, розміщеної південніше, якій у рельєфі відповідає Причорноморська низовина. Западина знаходиться на південній окраїні Східноєвропейської платформи. Докембрійський фундамент залягає тут на глибинах 600-3200 м, вище нагромадилися палеозойські, мезозойські і кайнозойські відкладення.

У геологічній будові Причорноморської западини беруть участь осадові породи переважно морського походження. Вони залягають тут майже горизонтально з деяким нахилом у бік моря [4, 5].

Рельєф. Сучасний рельєф території Одещини сформовано, головним чином, ерозійними процесами. Північно-західну частину області займають відроги Волино-Подільської височини, де висоти перевищують 200 м над рівнем моря (в районі Кодими висота досягає 288 м). Поверхня плато тут горбкувато-хвиляста, густо і глибоко порізана ярами і балками. З боку Молдови на південний захід заходять відроги Кодр, поверхня яких підіймається до 233 м над рівнем моря і так само розчленована яружно-балковою мережею [4, 6].

Найбільшу площу в області займає Причорноморська низовина, що ділиться на Придунайську рівнину (південно-західна частина) та Одеську рівнину, розташовану між Дністром і Тилігулом. Придунайська рівнина являє собою малохвилясту поверхню, розчленовану неглибокими долинами численних річок на окремі меридіональні смуги, які, поступово знижуючись, круто обриваються до Чорного моря або до лиманів, утворених в пониззях річок, уступами заввишки 8-9 м. Місцями вони непомітно зливаються з сучасною долиною Дунаю. Одеська рівнина відрізняється від Придунайської дещо більшою розчленованістю, оскільки її висота на плато узбережжя становить 20-40 м, а на межі Волино-Подільської височини – близько 140 м [4, 5].

До моря й до долин річок Південного Бугу, Дністра й Дунаю висота місцевості знижується. По високих правобережжях річкових долин добре розвинені яри й балки. На півдні області вододіли ширші й менш порізані, тому місцевість має плоский характер з невеликим загальним похилом до моря [4, 7].

Гідрографія. По території Одеської області протікає велика кількість рік і річок. Річки відносяться до басейнів Дунаю, Дністра і Південного Бугу або безпосередньо впадають у Чорне море. Великі річки області: Дністер, Дунай, Кодима.

Густота річкової мережі становить в середньому $0,22 \text{ км/км}^2$, а в окремих басейнах (на Придунайській рівнині) – до $0,30$. Долини рік широкі (від 1-2 до 3-5 км), здебільшого трапецієвидної форми, з крутими і високими правими берегами та пологими, вузькими, місцями терасованими лівими берегами. Заплави річок двобічні, часто сухі, зрідка лучні, на окремих ділянках заболочені. Русла рік помірно звивисті, у багатьох місцях сухі. У заплаві Дністра та Дунаю зустрічаються болотисті ділянки. Річки використовуються для зрошення і судноплавства [4-7].

На морському узбережжі багато солоних (Шагани, Бурнас, Алибей) та прісноводних (Ялпуг, Катлабух) озер. Крім цього, тут зустрічається багато лиманів, які цілком або частково відділяють від води піщано-черепашникові утворення.

Ґрунтовий покрив області представлений головним чином чорноземами, які мають добре виражений зональний характер. Територія земельних угідь Одещини розташована у степовій (80 %) і лісостеповій (20 %) зонах. До групи зональних лісостепових ґрунтів належать сірі лісові опідзолені і оглеєні темно-сірі реградовані, а також чорноземи – глибокі, реградовані і опідзолені. Темно-сірі опідзолені ґрунти розташовані невеликими масивами серед опідзолених чорноземів. У порівнянні із сірими опідзоленими ґрунтами, вони вміщують більшу кількість гумусу і більш придатні для вирощування усіх сільськогосподарських культур

даної зони. Основними агротехнічними заходами по підвищенню родючості темно-сірих опідзолених ґрунтів є внесення мінеральних добрив та вапнування [6].

Чорноземи опідзолені сформувались на звільнених від лісу ділянках. Займають невисокі плато та слабкопологі схили у Кодимському, Балтському та Савранському районах. Також тут відзначаються чорноземи реградовані. Морфологічно вони відрізняються від опідзолених чорноземів більшим вмістом гумусу в усьому ґрунтовому профілю (вміст гумусу на глибині 60-70 см складає 2,4-2,8 %). Вони добре забезпечені азотом і задовільно – калієм. За механічним складом відносяться до важкосуглинкових. Для підвищення їх родючості необхідне внесення органічних і мінеральних добрив в більших нормах, ніж на чорноземах опідзолених. Потреби у вапнуванні ці ґрунти не мають [4-7].

Чорноземи глибокі розповсюджені в південній частині лісостепу на території Котовського, Красноокнянського, Любашівського та Ананьївського районів. Це найбільш родючі ґрунти.

У степовій зоні області залягають чорноземи звичайні, а також чорноземи південні з їх різновидами. Для північної, та частково, центральної частини степу зональними ґрунтами є чорноземи звичайні легко- та важкоглинисті. За глибиною гумусового горизонту і складу гумусу ці ґрунти бідніші ніж чорноземи глибокі. У центральній і південній частині степу переважають чорноземи південні малогумусні і чорноземи південні міцелярно-карбонатні, які містять гумусу від 3,3 до 3,9 %.

Рівень родючості ґрунтів степової зони нижчий, ніж у лісостепу. У прибережній зоні і на південному заході області зустрічаються темно- каштанові слабосолонцюваті ґрунти. У долинах річок залягають родючі лучні ґрунти, а у прибережних западинах – солончаки [4, 6].

1.2 Агрокліматична характеристика Одеської області

Клімат Одеської області теплий. Зима малосніжна, порівняно тепла, а літо спекотне, з частими суховіями. Середня температура повітря за рік по області становить 9,0-11,0 °С. Середня температура січня (найхолоднішого місяця) становить -0,5 -3,1 °С, середня температура липня (найтеплішого місяця) – 21,3- 23,1 °С. Абсолютний мінімум температури повітря по області (за період з 1986 по 2005 рр.) зафіксований у грудні 1996 року і становив -24,4 °С (метеостанція Сербка), а абсолютний максимум – у липні 2000 року і становив 40,2 °С (метеостанція Сарата) [4, 6].

Зимовий період на Одещині триває 60-82 дні – з 10 грудня до 18 лютого, коли відбувається стійкий перехід середньої добової температури повітря через 0 °С у бік потепління та починається весна. Вегетаційний період (із середніми добовими температурами повітря 5 °С і вище) триває 228-246 днів, починається в середньому по області 18 березня і закінчується 11 листопада. Сума позитивних температур повітря вище 5 °С за цей період змінюється від 3435 °С на півночі області до 3955 °С на півдні. Період активної вегетації сільськогосподарських культур (із середніми добовими температурами повітря 10°С і вище) триває 179-198 днів, починається з 9 по 18 квітня і закінчується 13-25 жовтня. Сума позитивних температур повітря вище 10°С за цей період змінюється від 3075 °С на півночі області до 3575 °С на півдні. Літній період (із середніми добовими температурами повітря 15 °С і вище), триває в області 127-142 дні – з 11-16 травня до 18-30 вересня. Сума позитивних температур повітря вище 15°С за цей період змінюється від 2370 °С на півночі області до 2835 °С на півдні [4, 7].

Середня кількість опадів по області за рік становить 491 мм, змінюючись по території від 458 до 526 мм. Кількість опадів по роках змінюється від 263 до 766 мм. Близько 70 % від річної кількості опадів

випадає у теплий період року. Суворі атмосферна засуха, яка часто поєднується із ґрунтовою в період активної вегетації с.-г. культур (ГТК менше 0,7), має ймовірність 90 % по всій території області. Відносна вологість повітря в теплий період року (квітень – жовтень) по області коливається від 61 % влітку до 77 % восени, а кількість днів із відносною вологістю повітря 30 % та менше за цей період становить 25-35 днів, у прибережній зоні – 10-15 днів [4, 5].

За сукупністю показників агрокліматичних ресурсів у період активної вегетації сільськогосподарських культур (суми позитивних температур повітря, кількість опадів та гідротермічний коефіцієнт) територію Одеської області поділено на три агрокліматичних райони (помірного теплозабезпечення і недостатнього зволоження; високого рівня теплозабезпечення посушливий; високого рівня теплозабезпечення дуже посушливий).

Карта-схема агрокліматичного районування території Одеської області [4, 7] з легендою представлена на рис. 1.1 та у табл. 1.1.

Перші осінні заморозки в повітрі спостерігаються в кінці третьої декади вересня, останні весняні – в першій декаді травня. Найпізніший весняний заморозок у повітрі зафіксовано 8 травня 1999 року, а на ґрунті – 26 травня 1992 року. Найбільш ранній осінній заморозок у повітрі і на поверхні ґрунту спостерігався 9 вересня 1991 р. Середня тривалість беззаморозкового періоду по області в повітрі становить 174-200 днів, на поверхні ґрунту – 156-177 днів [4, 6].

У вегетаційний період на території області спостерігається від 14 до 20 днів із суховіями різної інтенсивності, у прибережній зоні – 6-11 днів. В окремі роки кількість днів із суховіями досягає 40-43 днів. Серед інших несприятливих для с.-г. культур явищ погоди на території області у вегетаційний період спостерігається град, сильний вітер, дуже сильний дощ та зливи [4, 7].

Стійкий сніговий покрив спостерігається у північних районах (метеостанція Любашівка), а також місцями у центральних (метеостанції Затишся та Роздільна) і залягає протягом січня-лютого. Загальна тривалість залягання снігового покриву за зиму по області становить 22-66 днів, середня висота снігу за зиму 3-6 см, тоді як максимальна висота в окремі роки досягає у північних районах області 34-54 см, на решті території 14-28 см [4, 5].

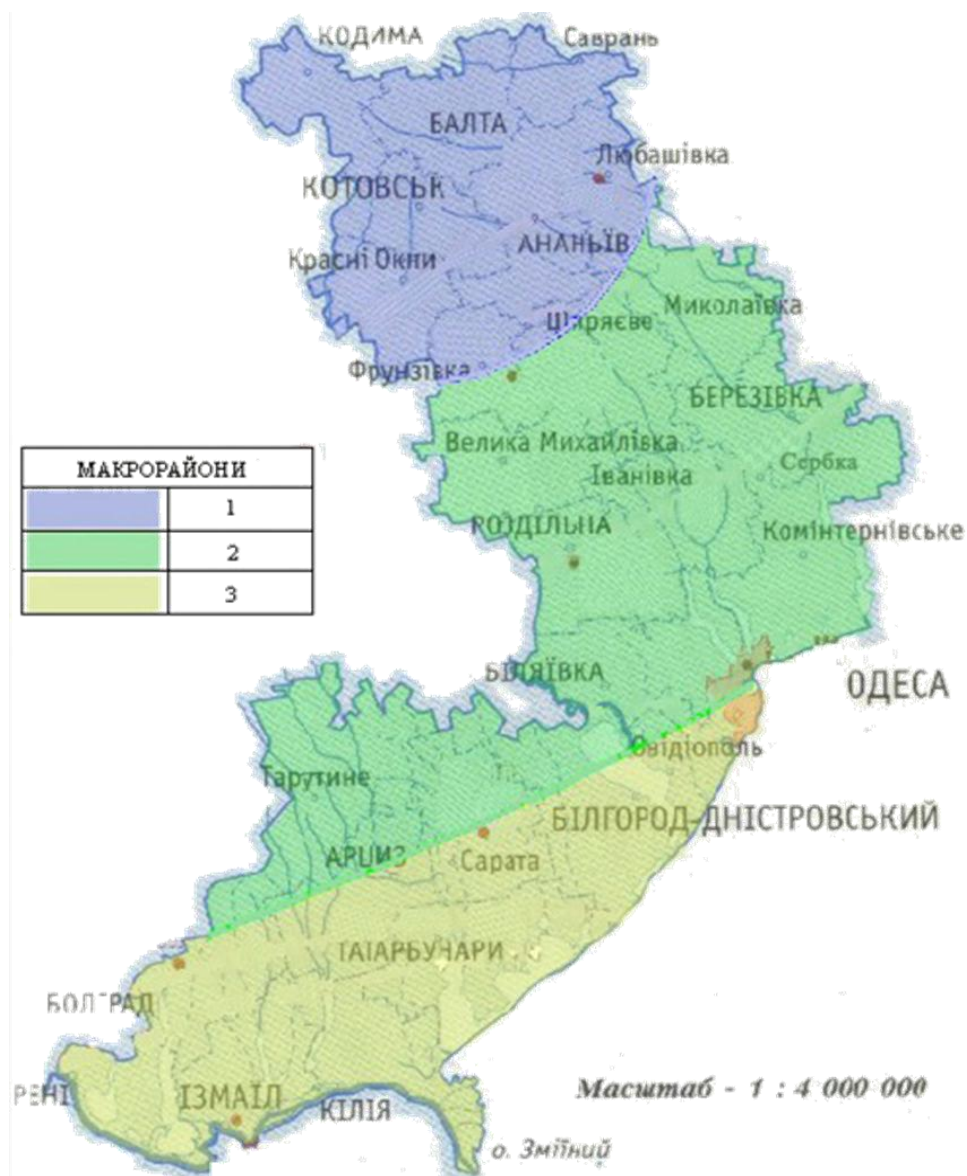


Рисунок 1.1 – Агрокліматичне районування Одеської області [4]

Таблиця 1.1 – Легенда до карто-схеми агрокліматичного районування Одеської області [4]

Агрокліматичні райони	Агрокліматичні показники						
	Тривалість періоду (дні)		Сума позитивних температур повітря за період з		Кількість опадів (мм) за період з	Гідротермічний коефіцієнт (ГТК)	Абсолютний мінімум температур взимку
	$T \geq 5$ °C	$T \geq 10$ °C	$T \geq 5$ °C	$T \geq 10$ °C			
I. Помірного теплозабезпечення, недостатнього зволоження	≤ 230	≤ 185	≤ 3600	≤ 3200	≥ 360	1,0	мінус 23 – 24
II. Високого рівня теплозабезпечення, посушливий	231-240	185-195	3601-3800	3201-3500	331-360	0,8-0,9	мінус 22 – 24
III. Високого рівня теплозабезпечення, дуже посушливий	≥ 240	≥ 195	≥ 3800	≥ 3500	≤ 330	$\leq 0,8$	мінус 21 – 24

В останні десятиріччя досить часто спостерігаються роки без сталого снігового покриву або взагалі безсніжні зими. Середня глибина промерзання ґрунту по області за зиму коливається від 11 см до 23 см. Максимальне промерзання – 95 см – спостерігалось у 1987 році.

Середня із мінімальних температур ґрунту на глибині 3 см по області за зиму, залежно від типу ґрунту, становить – 2,3... -3,5 °C. Найнижча температура ґрунту на глибині 3 см спостерігалася у 2003 р. і становила – 15,6 °C.

Узимку зазвичай спостерігаються відлиги, кількість днів з якими за період грудень-лютий по області коливається від 52 до 69. Відлиги, які тривають більше ніж 5 днів поспіль, зумовлюють порушення зимового спокою озимини, що призводить до зниження морозостійкості рослин [4, 6].

Після тривалих відлиг за наявності снігового покриву існує значна ймовірність його руйнування, що сприяє утворенню льодяної кірки на

полях. Небезпечна для посівів льодяна кірка товщиною 10 мм і більше та тривалістю залягання три декади і більше спостерігається у 5 % років (один раз за 20 років). Вимерзання зимуючих культур спостерігається 1 раз за 10 років [4].

2 ОПИС СОЧЕВИЦІ І ЇЇ БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ

Звичайна сочевиця - *Lens esculenta* Moench (синоніми: *Lens cultenars* Mdc, *vm lens* L). Однорічна рослина висотою у поширених у виробництві сортів від 25 до 50 см, з чотиригранними, тонкими, прямостоячими або злегка вилягаючими, рідше лежачими, гіллястими, опушеними короткими волоссям, червоними стеблами і тонким малогіллястим стрижневим коренем. Листочки складні, парноперисте, нижні з 2-3 парами листочків, верхні з 4-8 парами. Черешок листа закінчується простим або розгалуженим вусиком. Листочки овальні, лінійні. Прилистники списоподібні, цілокраї [1, 8, 9].

Таблиця 2.1 – Відмінні ознаки підвидів сочевиці

Ознаки	Великонасінна	Дрібнонасінна
Висота рослини, см	30-75	15-50
Листочки:		
Довжина, мм	15-27	9-15
Ширина, мм	4-10	2-6
Форма	Овальна, рідше подовжена	Подовжена, рідше овальна
Квіти:		
Довжина, мм	7-8	5-7
Забарвлення	Біла	Біла, синя, фіолетова, рожева
Боби:		
Довжина, мм	15-20	6-15
Ширина, мм	7-11	3,5-7
Форма	Плоска	Опукла, рідше сплюснута
Насіння:		
Діаметр, мм	6-9	2-5,9
Форма	Плоска, краю загострені	Опукла, краю округлі
Забарвлення	Одноколірна або з малюнком	Різноманітна, одноколірна
Сім'ядоля-забарвлення	Жовта, рідше зелена, помаранчева	Жовта або оранжева

У різних сортів сочевиці листя, листочки і прилистки різної величини і форми, квітконоси коротше листа, 1-4 квіткові, дрібні, довжина 5-8 мм, білі, сині, рожеві або фіолетові. Боби одногніздові, двостулкові, ромбічні, сплюснуті або слабо опуклі, 1-3 насінневі, голі, солом'яно-жовті, іноді перед дозріванням фіолетові. Насіння сплюснуті або округлі, великі чи дрібні, однотонні (жовті, зелені, рожеві, сірі, коричневі, чорні) або з малюнком у вигляді мраморності, точкове або плямистості. Рубчик лінійний, на ребрі насіння, однаковою забарвленням з насінням або світліше їх. Маса 1000 насінин 10-99 г. Сім'ядолі жовті, рідше помаранчеві або зелені. Назви сочевиці: в Росії чечевіка, Чевік; на Україні – сочевіка, сачавія, лінди; в Молдові – лінта; у Вірменії - сприймали; в Азербайджані – мерджі; в Середній Азії – ясму, ясмик, адас, насп [1, 8, 9].

Підвиди сочевиці діляться на різновиди за забарвленням сім'ядолі і насіння, малюнку на насінні, забарвленням квітів, довжині зубів чашечки, забарвленням незрілих і зрілих бобів, забарвленням рубчика насіння, опушеності рослин, формі листа і забарвленням сходів. Всього встановлено 59 різновидів, з них 12 – великонасінні, і 47 – дрібносем'яних. Найважливіші різновиди сочевиці розрізняються за трьома основними ознаками – забарвленні сім'ядолі і насіння і малюнку на насінні [8-17].

2.1 Біологічні особливості сочевиці

Вимоги до світла. Світлова стадія розвитку у сочевиці довга і для проходження її, а отже, і для нормального цвітіння і плодоутворення, вона потребує тривалого денного освітлення [1-3, 8-17]. Тому сочевицю відносять до рослин довгого дня. Встановлено, що сочевиця значно сильніше реагує на укорочення дня, ніж інші довгоденні культури: горох, нут, чина, боби. Рослини сочевиці в умовах скороченого дня ростуть і розвиваються значно повільніше, ніж при природному дні, зелене забарвлення їх поступово зникає, листя жовтіють або червоніють і рослини в кінці кінців гинуть.

Особливо вимогливі до тривалості освітлення дрібнонасіньні сорти. Під впливом скороченого дня зовнішній вигляд цих рослин може змінюватися настільки суттєво, що їх можна віднести до різних форм сочевиці. У інших форм сочевиці (переважно крупнонасіньної) таких різких морфологічних змін не спостерігається. Від рослин, вирощених в умовах природного дня, вони відрізнялися дещо меншою висотою і збільшеною гіллястістю. Форма сочевиці європейської частини (а також палестинські і єгипетські) хоча по настанню фази цвітіння реагують на скорочений день так само сильно, як і більшість інших форм сочевиці, але за зовнішнім виглядом не відрізняються від рослин, вирощених в умовах природного дня. З цих узагальнень слід, що дрібнонасіньні форми сочевиці реагують на скорочений день, як правило, більш різко, ніж крупнонасіньні. Сочевиця, як і деякі інші зернобобові культури (горох, чина, боби) бере своє походження з гірських районів. Тому вимоги сочевиці до умов довгого освітлення цілком природні [8, 9, 15].

Зацвітає через 40-45 днів після сходів. Цвітіння тривале, особливо у дощову і похмуру погоду. Цим пояснюється нерівномірність досягання бобів. Тривалість вегетаційного періоду 85-110 днів [1, 8, 15, 16].

Вимоги до температури. Сочевиці необхідно більше тепла, ніж гороху. Насіння починає проростати при 4-5°C, а сходи витримують приморозки до мінус 2-3°C. Під час вегетації оптимальна температура для росту і розвитку - 17-20°C. Налив зерна найкраще проходить при 20-25°C [1-3].

У перші фази свого життя (проростання насіння, сходи) сочевиця до тепла не пред'являє високі вимоги, але вона все ж є більш вимогливою культурою, ніж горох. За літературними даними насіння сочевиці починають проростати при температурі (+3...+4) °C. При посіві в більш холодний ґрунт польова схожість насіння, особливо у сортів крупнонасіньної сочевиці, різко знижується. У дослідах при (+1...+2) °C проросла лише невелика частина насіння, а потім, було масове загнивання. При цьому режимі тепла повного проростання насіння в дослідах не спостерігалось. Дрібнонасіньна сочевиця

менш вимоглива до тепла, ніж крупнонасінева. Необхідно підкреслити, що заморозки (-5...-6) °С сходи сочевиці переносять легко: при невисокій відносній вологості повітря сходи витримують короткочасні заморозки (-8...-10) °С [1-3, 9].

Таким чином, порівняльна невимогливість сочевиці до тепла в період проростання насіння і висока стійкість молодих рослин до заморозків вказують, що сочевиця як і горох, відноситься до групи рослин раннього терміну посіву. Особливо вона вимоглива до тепла в період наливу і дозрівання насіння. Оптимальна середньодобова температура для нормального дозрівання насіння сочевиці є 19...20 °С. При середньодобовій температурі менше 19 °С період дозрівання сочевиці подовжується, при температурі 14...16 °С різко затримується, а при температурі менше 14 °С припиняється. Так, П.С. Бубковим встановлено, що дозрівання сочевиці при середньодобовій температурі 16 °С наступало на 8 днів пізніше, ніж при 19 °С [1, 9, 10].

Вимоги до вологи. Сочевиця невимоглива до вологи культура, тому досить поширена в посушливих умовах Степу. Вона краще переносить посуху, ніж горох, квасоля, кормові боби. В період наливу і досягання перезволоження шкідливе, бо рослини формують велику зелену масу, а бобів і зерна утворюється менше. Сочевиця потребує достатніх запасів вологи на початку росту - при бубнявінні і проростанні насіння [11-16].

Сочевиця найбільш вимоглива до вологи в перший період її життя. Для набухання насіння вона як і інші зернобобові культури, що містять велику кількість білків, вимагають значно більше вологи, ніж зерно злакових культур, в хімічному складі яких переважає крохмаль. Однак кількість води, що поглинене насінням і використовується для набухання і проростання, у сочевиці, менше ніж у гороху та інших зернових та бобових культур (табл. 2) [1-3, 8].

Відмітимо, що при вологості 57...60 % насіння, лише підготовлене до проростання, але ще не проростає. Воно почне проростати тільки в тому

випадку, якщо йому буде забезпечено подальше безперервне зволоження, і проросте тим швидше, чим краще буде задовільне на його потреба у воді. Тому сочевицю треба сіяти рано не тільки тому, що вона при проростанні насіння порівняно мало вимоглива до тепла, а й тому що вона в цей період дуже вимоглива до вологи [1-3, 8, 9].

Таблиця 2.2 – Потреба різних зернових та бобових культур у воді для набухання і проростання насіння (за даними Н.П. Кузьміної)

Культура	Кількість води (%) до маси насіння
Сочевиця	93,3
Квасоля	104,5
Горох	106,8
Боби	106,8
Пшениця	45,6
Ячмінь	48,2
Овес	59,8
Просо	25,0

У наступні фази розвитку вимоги сочевиці до вологи знижуються, і вона з деяким недоліком її в ґрунті значно краще, ніж горох, квасоля і боби. За посухостійкістю сочевиця поступається тільки чині і нуту. Засуху в різні періоди життя сочевиця переносить по-різному. Найбільш критичним періодом для неї є період до цвітіння за вологістю. Якщо в цей період вологи в ґрунті досить для нормального росту і вкорінення рослин, то в період цвітіння дозрівання сочевиця переносить посуху порівняно легко і дає хороший урожай насіння високої якості, то ґрунтову посуху до цвітіння сочевиця переносила гірше, ніж в період цвітіння дозрівання.

Крупнонасіневі сорти до цвітіння виявилися більш вимогливими до вологи, ніж дрібнонасіневі. Ґрунтову посуху в період цвітіння сочевиця переносить легше, ніж атмосферну [1-3, 8, 9].

У період наливу (дозрівання) насіння надлишок вологи в ґрунті для сочевиці несприятливий, тому що в цьому випадку вегетаційний період її подовжується, вона сильно пошкоджується іржею, розвиває велику зелену масу, а врожай насіння і його якість різко знижується (насіння буріють) [1-3, 9, 15].

Вимоги до ґрунту. Сочевиця рослина невибаглива до ґрунтів, але найбільш високі врожаї дає на суглинних і піщаних різновидах чорноземів, каштанових і підзолистих ґрунтах. На сухих піщаних і низинних ґрунтах з близьким стоянням ґрунтових вод, схильних до заболочування, а також на засолених і важких глинистих ґрунтах і кислих ґрунтах сочевиця росте погано і дає низькі врожаї насіння [8-11].

Добре росте на суглинках і супіщаних карбонатних ґрунтах. Краще за горох росте на легких ґрунтах. Не підходять для неї кислі, важкі, заболочені ґрунти. На переудобрених ґрунтах розвиває надмірну вегетативну масу, зменшуючи при цьому зернову продуктивність [1-3].

Сочевиця рослина дрібнолиста, низькоросла і в перший період свого життя росте повільно, легко пригнічується бур'янами. Тому у сочевиці високі вимоги до чистоти полів [1-3, 14].

Коренева система сочевиці в порівнянні з її наземною масою більш розвинена і відрізняється більш високою засвоєною здатністю, ніж коренева система гороху. Тому сочевиця менш вимоглива, ніж горох, і до ґрунтів і до живильних речовин, хоча останніх вона споживає майже стільки ж, скільки і горох. Найбільш чуйна сочевиця на внесення фосфорно-калійних добрив [11-17].

В останні роки виявлено важлива роль в житті рослин різних мікроелементів. Для посилення росту і збільшення врожаю насіння сочевиця великого значення мають бор і, особливо, молібден. При нестачі бору в

рослинах сочевиці точка росту основного стебла відмирає. В результаті цього з пазушних бруньок утворюються бічні гілки, але точки зростання відмирають і у них. Це тягне відмирання утворених тканин (камбію) руйнування оболонки паренхімних клітин і недостатній розвиток судинно-волокнистих пучків [14,17].

Ріст і розвиток рослин порушуються і продуктивність їх знижується.

Найбільше значення з мікроелементів в житті бобових рослин має молібден, який бере участь [1-3].

2.2 Технологія вирощування

Попередники Сочевицю висівають після попередників, які залишають чисті від бур'янів поля - озимих зернових і просапних культур. Це пов'язано з тим, що на початку вегетації сочевиця росте повільно, вона низькоросла і не витримує конкурентної боротьби з бур'янами. Повертатися з сочевицею на те ж саме поле можна не раніше, ніж через 5-6 років. Не бажано розміщувати її також близько до посівів багаторічних бобових трав [1-3, 15].

Обробіток ґрунту. Після стерньових попередників проводять лушення. Через 3-4 тижні поле орють на глибину 25-27 см. Без попереднього лушіння зяблеву оранку проводять після просапних культур. Весняний обробіток ґрунту починають із закриття вологи важкими боронами і передпосівної культивування КПС-4 з боронуванням [1-3, 14-17].

Удобрення. Сочевиця, як і інші зернобобові культури добре використовує післядію органічних і мінеральних добрив, має властивість засвоювати більше поживних речовин з ґрунту, тому при вирощуванні на родючих ґрунтах після удобрених попередників, сочевиця не потребує внесення мінеральних добрив. На бідних ґрунтах після неудобрених попередників вносять під оранку фосфорні і калійні добрива - РК40-РК60. Внесення азотних добрив менш ефективно, ніж створення оптимальних умов для симбіотичної азотфіксації. Зокрема, це обробка насіння ризоторфіном,

вологість ґрунту в межах 60-80% НВ, температура ґрунту 20-24°C, доступ кисню, нейтральна або малолужна реакція ґрунтового розчину, достатній вміст макро і мікроелементів, особливо фосфору та молібдену [1, 16].

Підготовка Для сівби використовують очищене кондиційне насіння, сорти насіння із схожістю понад 92%. Насіння не повинно містити домішки злісного засмічувача посівів сочевиці - плосконасінної вики. У день сівби насіння протрують, обробляють бактеріальним добривом, мікроелементами. Сорти сочевиці подано в табл. 2.3 [1-3].

Таблиця 2.3 – Сорти сочевиці

Назва сорту	Рік реєстрації	Зона вирощування	Група стиглості	Напрямок використання
Дніпровська 3	1969	слп	сс	цін
Красноградська 250	1988	сл	сс	цін
Красноградська 49	1996	л	сс	цін
Луганчанка	1997	сл	сс	цін

Спосіб сівби. Сіють сочевицю вузькорядним і рядковим способами. При розмноженні насіння висівають широкорядним (45 см) способом.

Глибина сівби. Сочевиця при проростанні насіння не виносить на поверхню ґрунту сім'ядолі, тому її сіють відносно глибоко - 5-6 см, а при нестачі вологи - на 7-8 см. На глинистих ґрунтах глибину загортання насіння зменшують до 3- 4 см [1-3].

Норма висіву. Норма висіву залежить насамперед від крупності насіння. Крупнонасінну сочевицю звичайним рядковим способом сівалкою СЗ-3,6 висівають у межах 2,0-2,5 млн/га (100-120 кг/га); дрібнонасінну - 2,5-3,0 млн/га (80-100 кг/га). У північних районах норму висіву крупнонасінної сочевиці збільшують до 150 кг/га, дрібнонасінної до

110-120 кг/га. На змішаних посівах висівають 90 кг/га сочевиці та 45 кг/га вівса або ячменю [1-3, 11-17].

Строки сівби. Сочевицю висівають у ранні строки, одночасно з ранніми зерновими культурами. Проте при ранній затяжній весні з сівбою спішити не варто, бо в холодному ґрунті насіння загниває, зменшується польова схожість, посіви забур'янюються. В таких умовах краще сіяти пізніше, через 7-8 днів від початку сівби ранніх культур [12-14].

Догляд за посівами. Догляд за посівами полягає у коткуванні, до і післясходових боронуваннях. Бур'яни знищують також хімічним способом - гербіцидом гезагард (прометрин). З посівів сочевиці необхідно вручну виривати рослини плосконасіпної вики, що має гіркуватий смак, погано розварюється і погіршує товарні якості сочевиці. Краще це зробити під час цвітіння: сочевиця має дрібні білі квітки, а вика - крупні червоно-фіолетові.

Збирання на сіно. Сочевицю на зелений корм збирають на початку цвітіння, - у період повного цвітіння, на насіння - при побурінні 60-70% бобів. Запізнення із збиранням призводить до значних втрат зерна через розтріскування бобів. Збирають сочевицю роздільним способом. Обмолочують валки через 2-3 дні після скошування. Щоб втрати і подрібнення зерна були як найменшими, підбирання і обмолот валків проводять ранком або ввечері. Дрібнонасінні низькорослі сорти збирають прямим комбайнуванням при побурінні 80-85% бобів. Після збирання насіння сочевиці негайно відчищають від домішок, при потребі підсушують. Зберігають насіння при вологості не більше 14-15% [1, 10-15].

3 ДИНАМІКА ВРОЖАЙНОСТІ СОЧЕВИЦІ В ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Найбільш результативні показники сільськогосподарського виробництва вважається урожайність та урожай. Урожай - це валовий (загальний) збір рослинницької продукції, отриманої в результаті вирощування певної сільськогосподарської культури з усієї площі її посіву (посадки) у господарстві, регіоні або в країні. Для більшості культур урожай прийнято вимірювати в тоннах. Урожайність – це середній обсяг продукції з одиниці посівної площі. Рівень урожайності відображує вплив економічних і природних умов, а також якість організаційно-господарської діяльності сільськогосподарських підприємств і господарств. Для культур, що вирощуються у відкритому ґрунті, урожайність визначають з розрахунку на 1 га, а у закритому ґрунті – на 1 м². Урожайність безпосередньо прямо пропорційно впливає на розмір валового збору. Підвищення урожайності на даний час є найбільш актуальною проблемою для сільськогосподарських товаровиробників, оскільки підвищення врожайності впливає не тільки на збільшення валового збору, а й відповідно на зменшення собівартості продукції [12, 13].

3.1 Методика статистичного аналізу часових рядів урожайності

Питання аналізу часових рядів урожайності, встановлення закономірностей її мінливості цікавлять багатьох дослідників. В їхніх роботах розглядаються різні аспекти цієї проблеми – від аналізу складових часових рядів до можливих шляхів прогнозування урожайності на основі використання закономірностей, закладених в самих часових рядах [18-26].

Як відмічають вищевказані дослідження, формування врожаю сільськогосподарських культур - складний процес, що залежить від ряду природно-кліматичних і економічних факторів. Прогнозування врожаю

ведеться двома взаємодоповнюючими одне одного методами, які враховують основні групи впливаючих факторів: природно-кліматичних і господарчо-економічних. Прогнозування врожаю на перспективу засновано на урахуванні змінних господарчо-економічних умов. Головна увага приділяється екстраполяції і прогнозуванню господарсько-економічних умов, що визначають загальний рівень землеробства, на фоні якого розгортається дія природно-кліматичних факторів вплив цих суттєвих факторів, широко використовується в агрометеорології поняття «тенденція» та «тренд урожайності» [25]. Одні виключають з розгляду зміни ґрунтово-кліматичних умов, визначаючи тренд при умові збереження їх середнього рівня, інші розуміють під трендом функцію, що описує загальну середньостатистичну зміну рівня урожайності.

Використання трендів при прогнозуванні урожайності має подвійну мету: 1) вибором тренда елімінувати ту долю врожаю, яка визначається рівнем землеробства в широкому розумінні слова; 2) екстраполяцію динаміки тренда на перспективу. Постановка цієї задачі обумовлена тим, що в агрометеорологічній літературі розглядають динамічний ряд урожайності як нестационарний процес:

$$Y(t) = f(t) + U_i, \quad (3.1)$$

де t – приймає значення з натурального ряду чисел;

$f(t)$ – стаціонарна складова, випадкова функція;

U_i – випадкова функція часового ряду,

$y(t)$ – урожайність.

Функцію $f(t)$ визначають як тренд урожайності, що характеризує зміну рівня землеробства. Дискретна функція $y(t)$ описує випадкові функції урожайності під впливом метеорологічних факторів у вегетаційний період конкретного року.

Більш прийнятною була б модель урожайності

$$Y(t) = f(t) + \delta(t) + U_i, \quad (3.2)$$

де $\delta(t)$ – випадкова функція, що характеризує вплив метеорологічних умов на ефективність використання землеробства.

Тренд, отриманий будь-яким способом для рішення другої задачі при агрометеорологічному прогнозуванні, зазвичай, екстраполюється за часом на крок вперед, аби отримати значення рівня тренда на рік складання прогнозу.

При виділенні трендів потрібний об'єктивний аналіз умов, в яких розгортається часовий ряд урожайності, розуміння основних закономірностей і факторів, що впливають на динаміку урожайності. При цьому важливо правильно обрати довжину часового ряду. При різній його довжині можуть бути отримані тренди з неоднаковою динамікою, що описують «об'єктивно» існуючі закономірності. Необхідно використовувати ряд такої довжини, аби його було достатньо для виявлення закономірностей в зміні рівня землеробства. На поведінку трендів мають бути накладені певні умови «доволі» поступових змін, відповідних нашим уявленням про властивості інерційності культури землеробства [23, 24].

В останні роки для аналізу динаміки урожайності і оцінки культури землеробства використовують метод гармонійних вагів (Польовий А.М.) [25].

Основна ідея метода гармонійних вагів полягає в тому, що в результаті зважування певним методом окремих спостережень часового ряду, більш пізнім спостереженням надаються більші ваги. Тобто, вплив більш пізніх спостережень має сильніше відображатися на прогнозованій оцінці, ніж вплив більш ранніх.

При використанні МГВ в якості деякого приближення $\hat{f}(t)$ істинного тренду $f(t)$ часового ряду урожайності сільськогосподарських культур

$$Y_i(t = 1, 2, 3, \dots, n) \quad (3.3)$$

приймається ламана лінія, що згладжує задане число точок часового ряду Y_i . Окремі відрізки ламаної лінії (ковзаючого тренда) представляють його окремі фази. Для визначення окремих фаз ковзаючого тренда обирається число $k < n$ і знаходиться рівняння лінійних відрізків:

$$Y_i(t) = a_i + b_i(t), \quad t = 1, 2, \dots, n - k + 1, \quad (3.4)$$

причому,

для $i=1, t=1, 2, \dots, k$;

для $i=2, t=2, 3, \dots, k+1$;

для $i = n-k+1, t=n-k+1, n-k+2, \dots, n$.

Параметри a_i і b_i рівняння (4.10) визначаються методом найменших квадратів.

Значення кожної функції $Y_i(t)$ визначається в точках

$$t=i+h-1, \quad (h=1, 2, \dots, k). \quad (3.5)$$

Кількість визначень $Y_i(t)$ в кожній точці t позначається через g_i , а через $Y_i(t)$ – значення функції $Y_i(t)$ для $t=i$. Точки ковзаючого тренда – це середні значення усіх $Y_i(t)$, які визначаються з виразу:

$$\bar{Y}_i = \frac{1}{g_i} \sum_j^{g_i} Y_i(t), \quad (j=1, 2, \dots, g_i). \quad (3.6)$$

Прирости ω_{t+1} функції $f(t)$ визначаються як

$$\omega_{t+1} = f(t+1) - f(t) = \bar{Y}_{t+1} - \bar{Y}_t, \quad (3.7)$$

Середня приростів визначається

$$\bar{\omega} = \sum_{t+1}^{n-1} C_{t+1}^n \cdot \omega_{t+1}, \quad (3.8)$$

де C_{t+1}^n – коефіцієнти, що задовольняють наступним умовам:

$$C_{t+1}^n > 0 \quad (t=1, 2, \dots, n-1), \quad (3.9)$$

$$\sum_{t=1}^{n-1} C_{n+1}^n = 1. \quad (3.10)$$

Гармонійні коефіцієнти визначаються по формулі

$$C_{t+1}^n = \frac{m_{t+1}}{(n-1)}, \quad (3.11)$$

де m_{t+1} – гармонійні ваги.

Якщо самі ранні спостереження мають вагу

$$m_2 = \frac{1}{(n-1)}, \quad (3.12)$$

то вага інформації m_3 , що відноситься до наступного моменту часу, визначатиметься як

$$m_3 = \frac{m_2 + 1}{(n-2)}. \quad (3.13)$$

Таким чином, ряд гармонійних вагів визначається рівнянням

$$m_{t+1} = m_t + \frac{1}{n-t} \quad (t = 2, 3, \dots, n-1) \quad (3.14)$$

з початковим значенням, вираженим рівнянням (3.12).

Екстраполяція тенденції часового ряду урожайності проводиться по виразу

$$\bar{Y}_{t+1} = \bar{Y}_t + \bar{\omega} \quad (3.15)$$

при початковій умові $\bar{Y}_t = \bar{Y}_n$.

За даними Польового А.М. [25] при розрахунку тенденції урожайності сільськогосподарської культури на прогнозуємий рік необхідно враховувати, що часовий безперервний інтервал, в якому розглядається середньообласна урожайність культури, має нараховувати не менше 18 років. При цих умовах, років, що формують одну фазу ковзаючого тренда, має бути 16 ($k = 16$).

3.2 Динаміка урожайності сочевиці в Одеській області

Урожайність сочевиці залежить від великої кількості факторів. Динаміка врожаїв сочевиці розглядається як зміна культури землеробства, на фоні якої відбуваються випадкові коливання, що пов'язані переважно з особливостями погодних умов окремих років.

На підставі досліджень особливостей динаміки врожаїв сочевиці по території області появилася можливість оцінити приріст врожаїв окремо за рахунок культури землеробства та погодних умов. Для цього були побудовані графіки динаміки врожаїв сочевиці в окремих районах за досліджуваний період.

Для аналітичного вирівнювання тенденції врожаїв сочевиці використовувалось рівняння прямої або параболи другого порядку (рис. 3.1). На графіках динаміки врожаїв на вісі x відкладаються порядкові номери років спостереження. По вісі y - урожайність за кожен рік, ц/га. Лінія тренда характеризує тенденцію зростання врожаїв за досліджуваний період за рахунок культури землеробства. За характером ломаної визначається вид рівняння лінії тренду.

За досліджуваний період у Херсонській області урожайність сочевиці коливалася від 3,0 до 23 ц/га. Динаміка урожайності представлена на рис. 4.1. Лінія тренду вказує на те, що урожайність сочевиці по області має тенденцію до зменшення.

Аналізуючи лінію тренда, обираємо періоди рівномірних змін урожайності та розраховуємо приріст урожайності за періоди таблиця 3.1.

Амплітуда коливань урожайності сочевиці на початку досліджуваного періоду складає в середньому (3 – 7 ц/га), а в середині періоду вона збільшується і досягає 22 ц/га. Це говорить про те, що навіть за високого рівня культури землеробства ці відхилення залишаються значними, що підкреслює роль погодних умов на формування урожайності сочевиці.

На графіку 3.2. в чистому вигляді показано вплив агрометеорологічних умов окремих років на формування врожаю. На ньому зображено відхилення врожаю в окремі роки від точок лінії тренду, т. $\Delta \hat{I}_i$. За період з 2000 по 2020 рр. 9 років спостерігались позитивні відхилення. В ці роки складались сприятливі умови тепло та вологозабезпеченості для росту та формування сочевиці. За цей же період 11 років спостерігались від'ємні відхилення, складались несприятливі умови погоди (посухи, суховії, град).

Але відхилення від тренду можуть бути як від'ємними, так і додатними, що ускладнює проведення агрометеорологічних розрахунків. Щоб позбутися знаку, використали коефіцієнт (K), який розраховується по формулі 4.1 як відношення фактичної урожайності до врожаю по тренду.

$$K = \frac{I_i}{\hat{I}_i} \quad (3.1)$$

де K – коефіцієнт, що оцінює сприятливість погодних умов конкретного року;

I_i – фактичний урожай конкретного року;

\hat{I}_i – урожай по тренду.

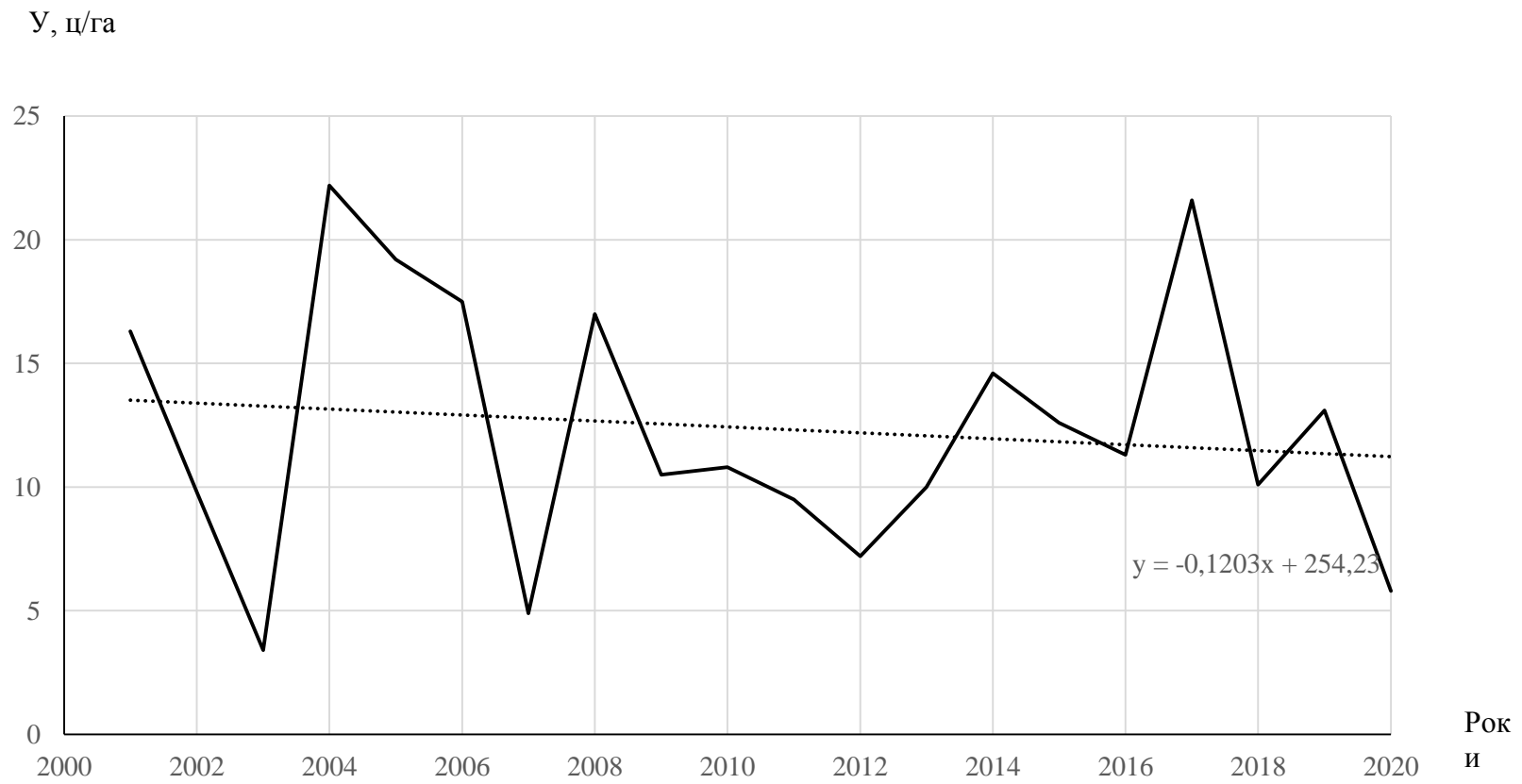


Рисунок 3.1 – Динаміка врожайності сочевиці та лінія тренду в Одеській області

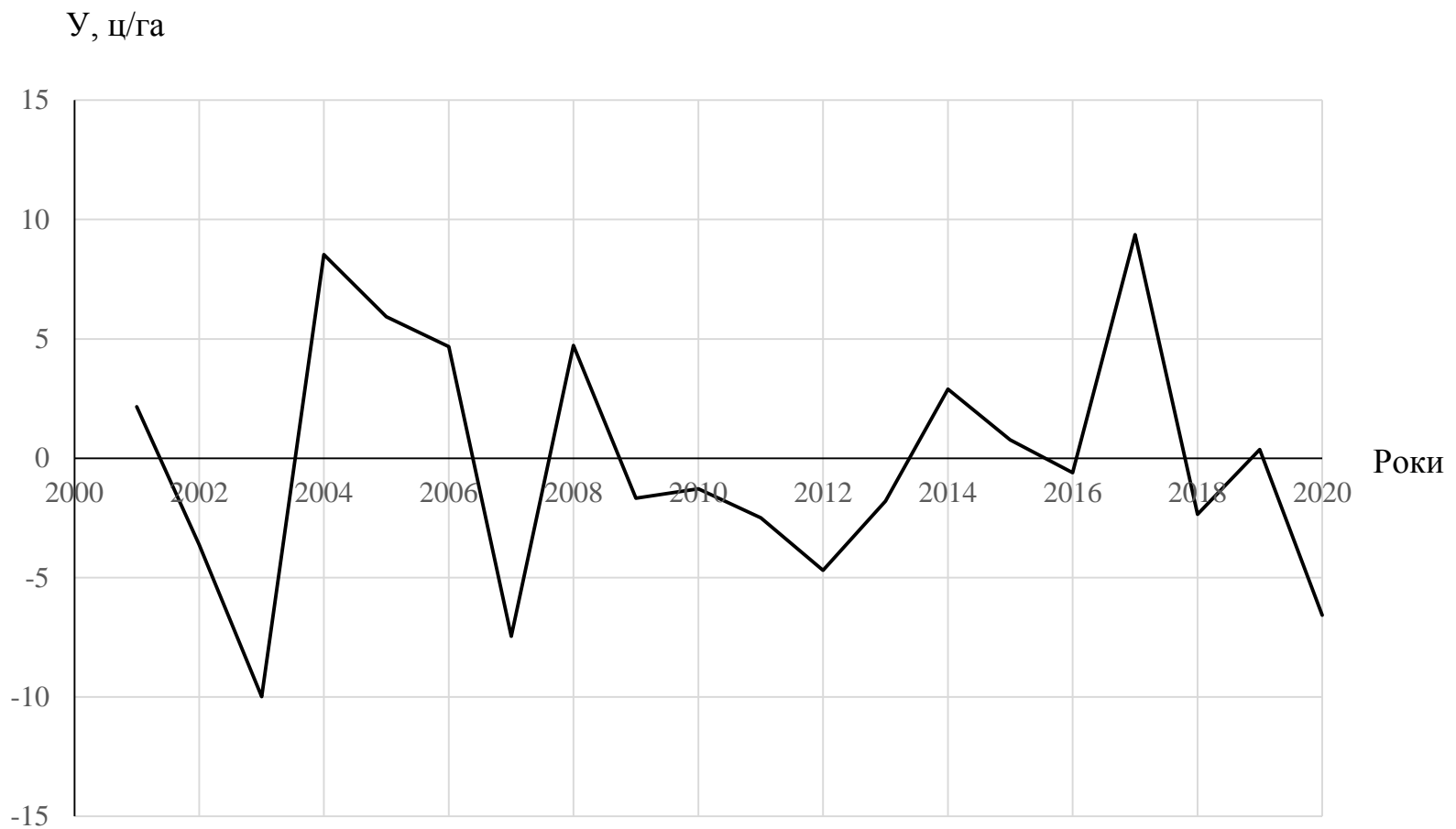


Рисунок 3.2 – Відхилення врожайності сочевиці в окремі роки від лінії тренда в Одеській області.

Величина (K) близька до 1 – відповідає середнім умовам погоди, $K < 1$ відповідає несприятливим умовам погоди для формування урожаю сочевиці і $K > 1$ - сприятливим.

Таблиця 3.1 – Оцінка сприятливості погодних умов формування урожайності сочевиці в Одеській області

№п/п	Рік	Фактична врожайність	Врожайність по тренду	Відхилення від тренду	$K_{\text{обл}} = U_{\text{п}}/U_{\text{н}}$
		$U_{\text{п}}$	$U_{\text{н}}$	$\Delta U_{\text{н}}$	
1	2001	16,3	14,14	2,16	1,15
2	2002	9,8	13,43	-3,63	0,73
3	2003	3,4	13,39	-9,99	0,25
4	2004	22,2	13,67	8,53	1,62
5	2005	19,2	13,27	5,93	1,45
6	2006	17,5	12,83	4,67	1,36
7	2007	4,9	12,36	-7,46	0,40
8	2008	17	12,27	4,73	1,39
9	2009	10,5	12,17	-1,67	0,86
10	2010	10,8	12,08	-1,28	0,89
11	2011	9,5	11,99	-2,49	0,79
12	2012	7,2	11,89	-4,69	0,61
13	2013	10	11,8	-1,8	0,85
14	2014	14,6	11,71	2,89	1,25
15	2015	12,6	11,83	0,77	1,07
16	2016	11,3	11,91	-0,61	0,95
17	2017	21,6	12,23	9,37	1,77
18	2018	10,1	12,45	-2,35	0,81
19	2019	13,1	12,73	0,37	1,03
20	2020	5,8	12,37	-6,57	0,47

Ймовірність появи років зі сприятливими та середніми агрометеорологічними умовами складає 45 % та рівень урожайності при цьому коливається від 12,0 до 22,2 ц/га.

Роки з несприятливими агрометеорологічними умовами зростання сочевиці займають 55 % всіх випадків урожайності. В ці роки урожайність змінювалась від 3,4 до 10,8 ц/га.

Таким чином, можна зробити наступний висновок, що незважаючи на поліпшення культури землеробства, залежність врожайності сочевиці від агрометеорологічних умов у всі роки є значимою. Це вказує на необхідність більш детального вивчення впливу агрометеорологічних показників на формування сочевиці.

Для виявлення просторово-часової мінливості агрокліматичних показників в агрокліматології широко використовується графоаналітичний метод Алексєєва [21]. Виходячи з теоретичних та практичних міркувань, Г.А. Алексєєв запропонував для побудови емпіричної кривої забезпеченості використовують рівняння:

$$P_{(x_m)} = \frac{m - 0,25}{n + 0,50} \cdot 100\% \quad , \quad (3.2)$$

де $P_{(x_m)}$ – забезпеченість в відсотках, значення якої послідовно зростають, $m = 1, 2, \dots, n$ - порядковий номер членів статистичного ряду, розташованих в порядку убутання, n - число років або спостережень в ряду.

Цей метод був застосований нами для визначення міжрічної мінливості урожаю сочевиці в Одеській області. Використовувалися щорічні дані про урожайність за період з 2000 по 2021 роки. Результати розрахунків представлені в таблиці 3.2

За цими даними були побудовані криві сумарної ймовірності можливих урожаїв сочевиці щодо середніх багаторічних значень (рис. 3.3). При цьому ставилася задача виявити особливості в розподілі можливих урожаїв різної забезпеченості в порівнянні з середньою багаторічною величиною.

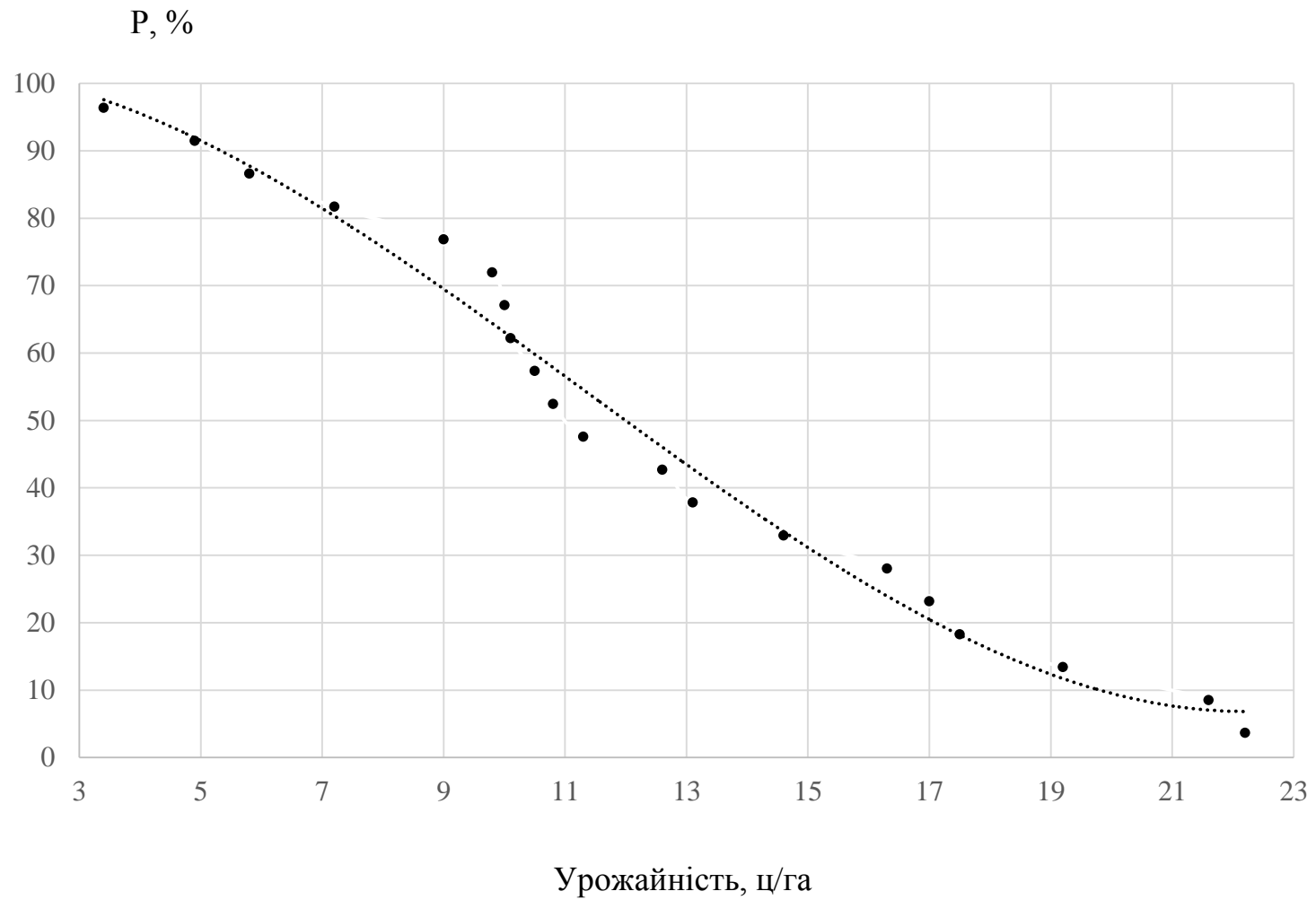


Рисунок 3.3 – Крива сумарної імовірності урожайності сочевиці в Одеській області

Таблиця 3.2 – Розрахунок ймовірнісних характеристик урожайності сочевиці у Херсонській області

Роки	У, ц/га	У, убув.	P_x , %	N
2001	16,3	22,2	4	1
2002	9,8	21,6	9	2
2003	3,4	19,2	13	3
2004	22,2	17,5	18	4
2005	19,2	17	23	5
2006	17,5	16,3	28	6
2007	4,9	14,6	33	7
2008	17	13,1	38	8
2009	10,5	12,6	43	9
2010	10,8	11,3	48	10
2011	9,5	10,8	52	11
2012	7,2	10,5	57	12
2013	10	10,1	62	13
2014	14,6	10	67	14
2015	12,6	9,8	72	15
2016	11,3	9	77	16
2017	21,6	7,2	82	17
2018	10,1	5,8	87	18
2019	13,1	4,9	91	19
2020	5,8	3,4	96	20

Потім з кривої сумарної ймовірності знімалися значення урожаю сочевиці різної забезпеченості з кроком 5, 10, 20, ... 90, 95%. Результати цієї роботи були представлені в табл. 3.3.

На рис. 3.3 в Одеській області урожаї сочевиці порядку 22 ц/га отримують з ймовірністю 5% (тобто раз в двадцять років), а щорічно тут забезпечені урожаї лише 3,6 ц/га. Ймовірність отримання урожаїв порядку 9,9 ц/га – 70%, тобто 7 разів за 10 років, а ймовірність отримання урожаїв 21 ц/га – 10%, тобто 1 раз в 10 років.

Таблиця 3.3 - Забезпеченість можливих урожаїв сочевиці (ц/га) в Одеській області

Період	Забезпеченість, %										
	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95
Одеська область											
1995 - 2019	22	21	17,2	15,0	12,8	11,0	10,3	9,9	8,5	5,5	3,6

З аналізу матеріалів по характеристиці ймовірності фактичних урожаїв сочевиці в Одеської області можна зробити висновок, що не дивлячись на деяке незначне зниження урожаїв протягом останніх років, несприятливі погодні умови здатні знизити урожайність майже у два рази у порівнянні з середньо багаторічною урожайністю. Тому при вирощуванні сочевиці необхідно детально оцінювати агрокліматичні ресурси території.

4 АГРОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ І ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЧЕВИЦІ В УМОВАХ ОДЕСЬКІЙ ОБЛАСТІ

Необхідною умовою розвитку адаптивного рослинництва з метою отримання стабільних врожаїв високої якості є правильна оцінка та раціональне використання всіх природних ресурсів території, серед яких провідна роль належить клімату. Вирішення цієї актуальної проблеми нерозривно пов'язане з розробкою ефективних методів детальної оцінки агрокліматичних ресурсів на обмежених територіях в межах адміністративної області або району з використанням агрокліматичних показників.

Продуктивність сільськогосподарських культур визначається ступенем відповідності кліматичних умов біологічним особливостям цих культур і агротехніки їх обробітку. Найвища продуктивність досягається за умов максимально більш повного використання рослиною кліматичних ресурсів. Цей ефект може бути досягнутий за рахунок зміни структури посівних площ, сортів досліджуваної культури, які мають деякі біологічні відмінності у вимогах до факторів зовнішнього середовища. І, змінюючи їх структуру, можна домогтися кращої відповідності кліматичних умов їх біологічним вимогам.

В даній кваліфікаційній роботі були проведені чисельні експерименти з оцінки впливу агрометеорологічних умов на формування врожайності сочевиці в Одеській області.

Моделювалися посушливі, вологі і середньобагаторічні умови. Посушливі умови моделювалися: - опади і запаси продуктивної вологи низькі, а температура висока. Вологі умови моделювалися: - опади і запаси продуктивної вологи високі, а температура низька.

Подано порівняльну характеристику впливу посушливих і вологих умов на формування врожайності сочевиці в порівнянні з середньобогаторічними умовами.

Зупинимося більш детально на оцінці агрометеорологічних умов вирощування сочевиці в цій області.

4.1 Порівняльна характеристика середніх багаторічних вологих і сухих умов і їх вплив на формування врожаю сочевиці в Одеській області

В цьому розділі кваліфікаційної роботи проведено порівняльну характеристику середніх багаторічних умов з посушливими і вологими, і їх вплив на формування врожайності сочевиці в Одеській області.

Волого-температурний режим є фактором, коригувальним врожайність.

На рис. 4.1. представлена динаміка середньої температури повітря при середніх багаторічних, вологих і сухих умовах в Одеській області.

Як показано на рис. 4.1. середня температура повітря при вологих умовах в першою декаду становить 6,9 °С. З цього моменту до кінця вегетації сочевиці середня температура підвищується і становить 14,4°С. Середня температура повторює хід і при середніх багаторічних і посушливих умовах. За посушливих умов середня температура повітря в першу декаду становить 12,7°С, а при середніх багаторічних 9,8°С. Потім плавно підвищується і до кінця періоду воскова стиглість - повна стиглість сочевиці при посушливих і середніх багаторічних умовах становить 26,7°С та 20,5°С відповідно.

Порівняльна характеристика суми опадів при середніх багаторічних умов з посушливими і вологими умовами представлена на рис. 4.2. Як видно з малюнка, що при вологих умовах максимальна сума опадів значно вище, ніж при середніх багаторічних умовах.

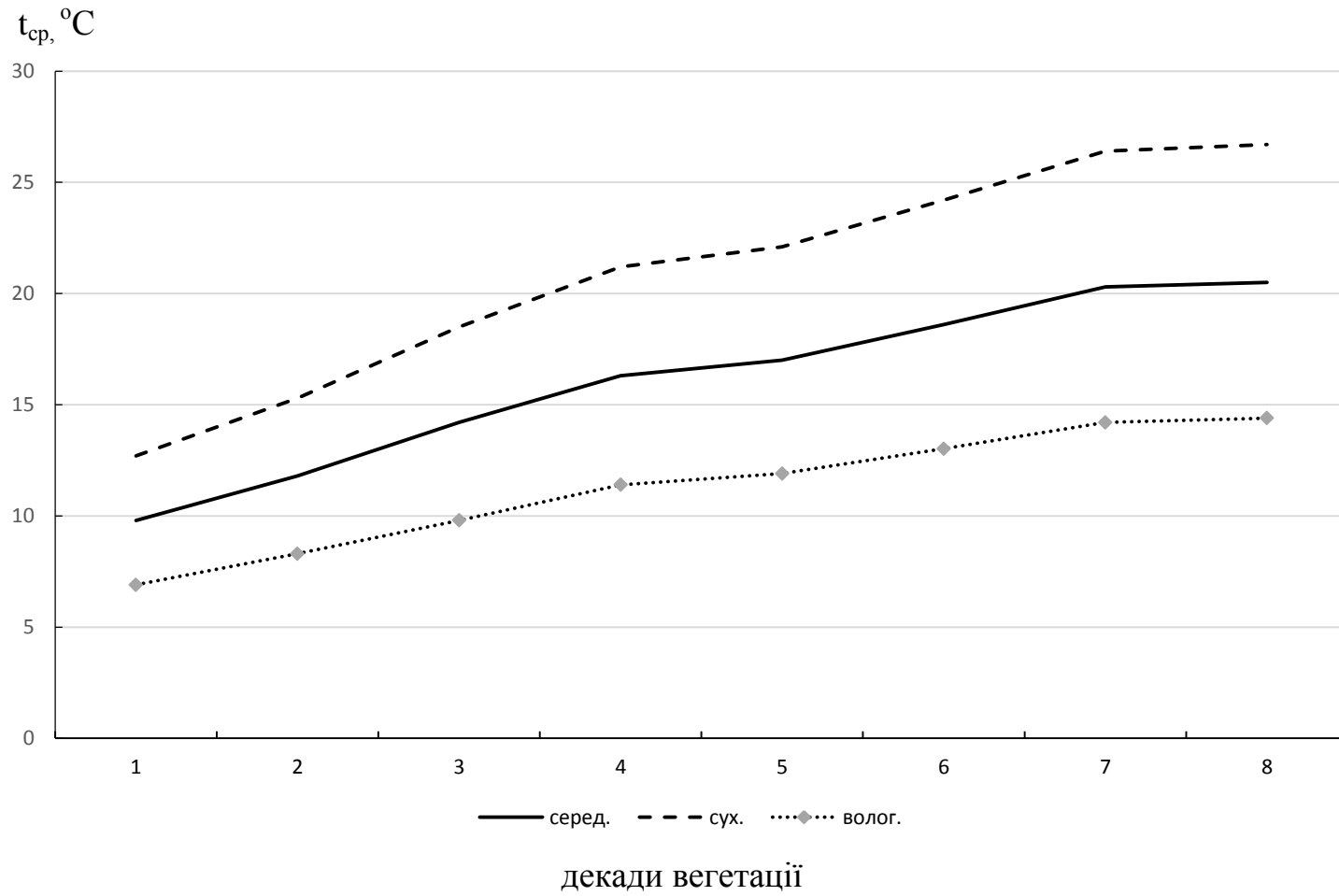
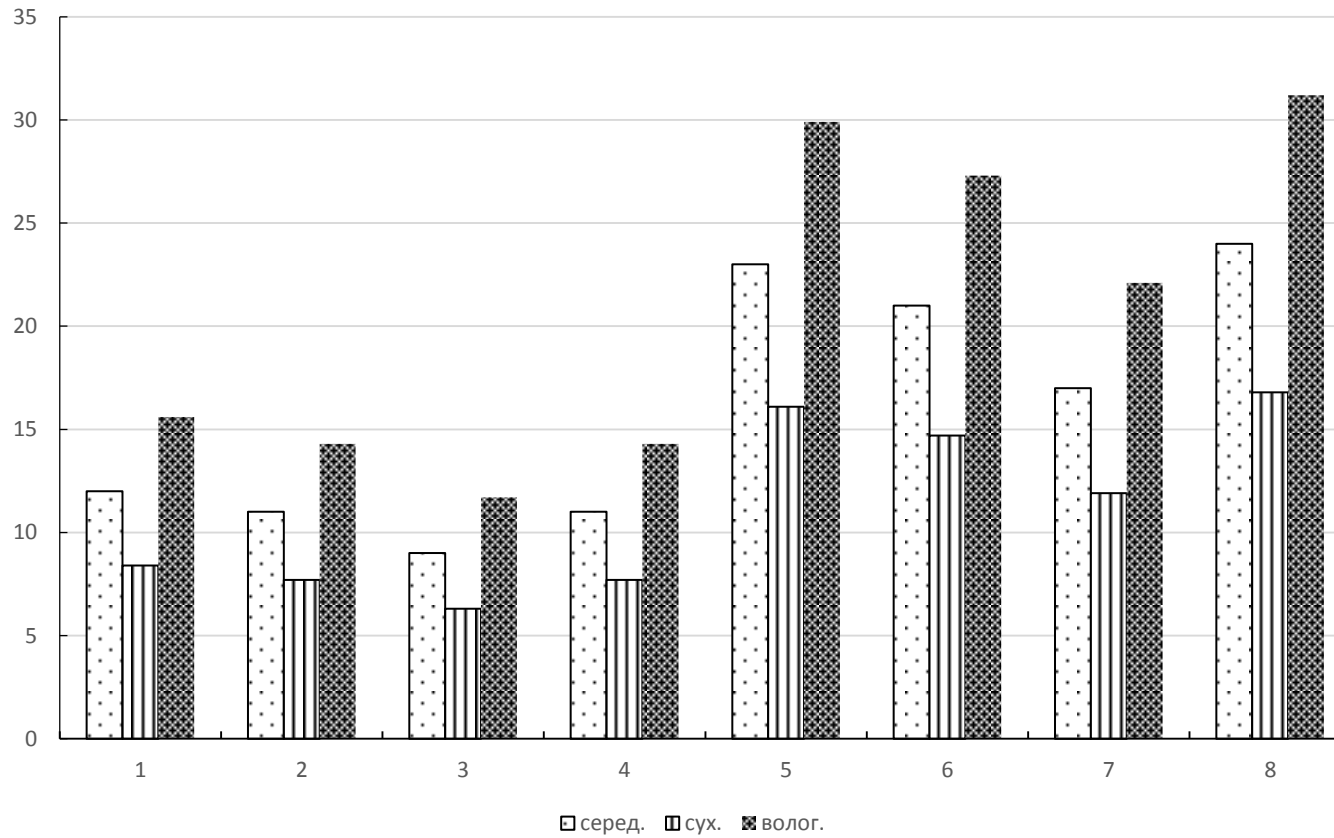


Рисунок 4.1 – Динаміка середньої температури повітря при середніх багаторічних, вологих і сухих умовах в Одеській області

$\Sigma R, \text{ мм}$



декади вегетації

Рисунок 4.2 – Динаміка суми опадів сочевиці при середніх багаторічних, вологих і сухих умовах в Одеській області

Максимальне значення при вологих умовах доводиться на четверту - шосту і восьму декади і становить 29 - 31 мм. За посушливих умов максимум спостерігається в фазу колосіння - воскова стиглість і становить 15 - 17 мм. А максимум середніх багаторічних умов вище і коливається від 21 до 24 мм в кінці вегетації.

Динаміка вологості ґрунту сочевиці при середніх багаторічних, вологих і сухих умовах в Одеській області представлена на рис. 4.3.

З рис. 4.3. видно, що вологість ґрунту при середніх багаторічних, вологих і сухих умовах з першої декади вегетації по восьму декади поступово знижується. А на фазу повної стиглості вологість ґрунту спостерігається при середніх багаторічних, вологих і сухих умовах відповідно 72, 50 та 94 мм.

Рівень приростів ПУ на початок вегетації при середніх багаторічних даних складає $48,7 \text{ г/м}^2$ дек. Як видно із рис. 4.4 з другої по четверту декади потенційний урожай зростає і складає $98 - 140 \text{ г/м}^2$ дек. В п'ятій декаді прирости ПУ повільно зростають до 169 г/м^2 дек. – це максимальне значення за весь період вегетації. Потім відбувається плавне зниження приростів ПУ і його рівень знижується до 150 г/м^2 дек. За період колосіння - молочна стиглість $\Delta\text{ПУ}$ збільшується до 155 г/м^2 дек. При закінченні вегетації прирости ПУ знижуються до 134 г/м^2 дек.

На початок вегетації рівень приростів ПУ при сухих умовах складає $49,4 \text{ г/м}^2$ дек. Як видно із рис. 4.4 з другої по четверту декади потенційний урожай зростає і складає в другу декаду 102 г/м^2 дек., а в четверту – 147 г/м^2 дек. В п'ятій декаді прирости ПУ повільно зростають до 166 г/м^2 дек. – це максимальне значення за весь період вегетації. Потім відбувається плавне зниження приростів ПУ і на кінець вегетаційного періоду прирости ПУ складають 76 г/м^2 дек.

При вологих умовах рівень приростів ПУ на початок вегетації складає $48,2 \text{ г/м}^2$ дек. Як видно із рис. 4.4 з другої по четверту декади потенційний

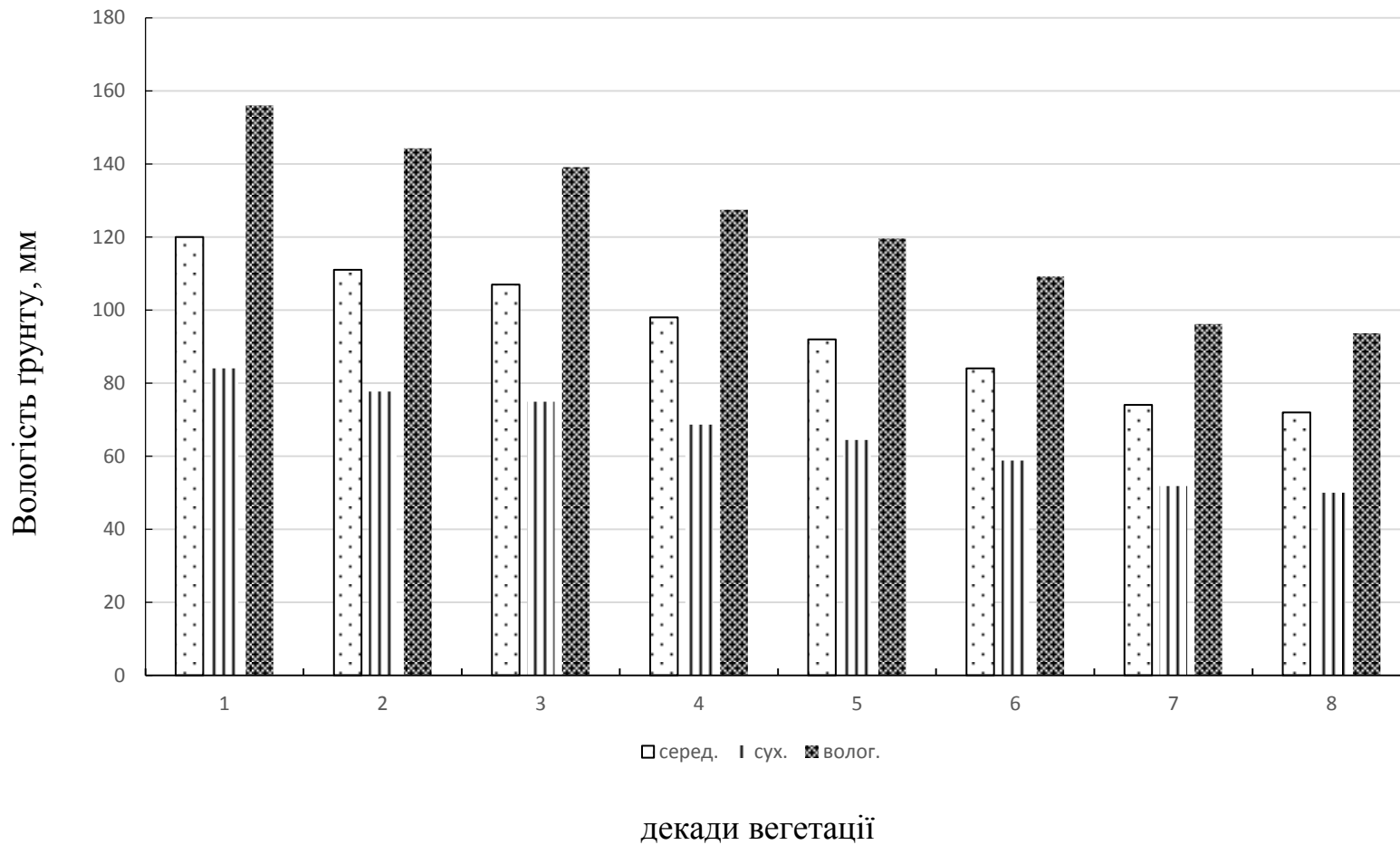


Рисунок 4.3 – Динаміка вологості ґрунту сочевиці при середніх багаторічних, вологих і сухих умовах в Одеській області

урожай зростає і складає 94 – 128 г/м² дек. В п'ятій декаді прирости ПУ повільно зростають до 159 г/м² дек. Потім відбувається плавне зниження приростів ПУ і його рівень знижується до 148,8 г/м² дек. За період колосіння - молочна стиглість Δ ПУ збільшується до 166 г/м² дек. – це максимальне значення за весь період вегетації, але вона менша ніж за середніх багаторічних даних. При закінченні вегетації прирости ПУ знижуються до 162 г/м² дек.

Такі умови волого-температурного режиму забезпечили і відповідний рівень ходу приростів метеорологічних можливої врожайності (рис. 4.5). Хід кривої приростів МВУ при вологих умовах починається з 48,2 г/м²дек, зростаючи в наступній декаді до 94 г/м²дек. З цього моменту спостерігається зростання приростів в кінці фази кушіння - вихід в трубку (157 г / м² дек), потім в фазу вихід в трубку - колосіння помітний спад приростів до 138 г / м² дек. За міжфазовий період колосіння - молочна стиглість рівень приростів збільшився до 164 г/м² дек. – це є максимальна величина за вегетаційний період. В кінці вегетаційного періоду рівень $\frac{\Delta MMB}{\Delta t}$ становить 153 г/м² дек.

Розглянемо як умови спостерігаються при середніх багаторічних даних. З першої декади (49 г / м² дек) до четвертої декади помітний різкий ріст приростів до 139 г / м² дек. Потім в п'ятій декаді помітний відбувається зростання – це є максимальна величина приростів до 167 г / м² дек. Далі відбувається зниження приростів до 146 г / м² дек. В кінці вегетаційного періоду рівень $\frac{\Delta MMB}{\Delta t}$ становить 127 г / м² дек.

За посушливих умов спостерігається плавне зростання приростів ММВ. В першу декаду прирости на рівні ММВ становлять 48,5 г / м² дек і поступово досягають максимуму (130 г / м² дек.). Потім плавно знижуються.

$\frac{\Delta ПВ}{\Delta t}$, Г/М² · дек.

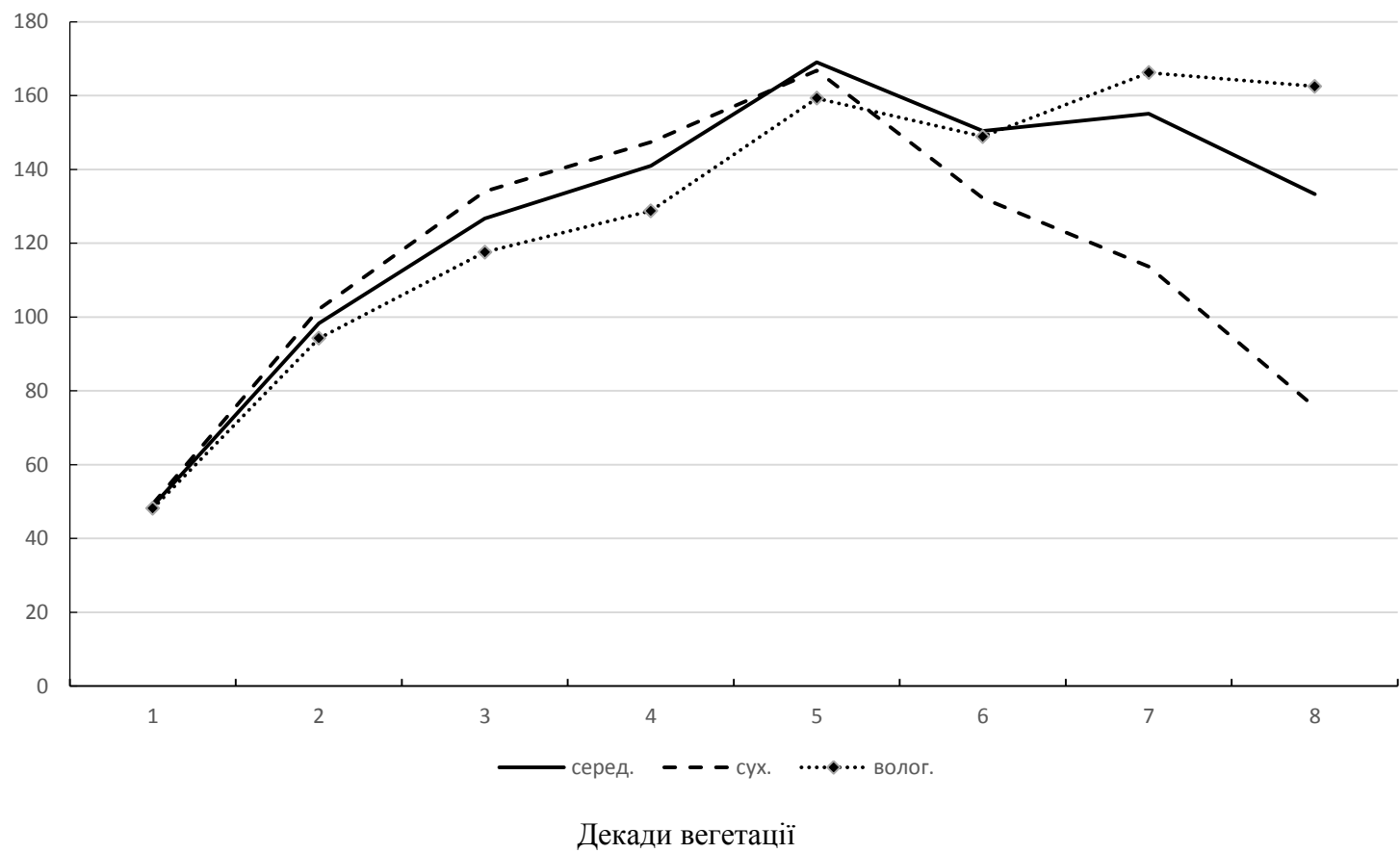


Рисунок 4.4 – Декадний хід приростів ПВ сочевиці при середніх багаторічних, вологих і сухих умовах в Одеській області

$\frac{\Delta MMB}{\Delta t}$, г/м²·дек.

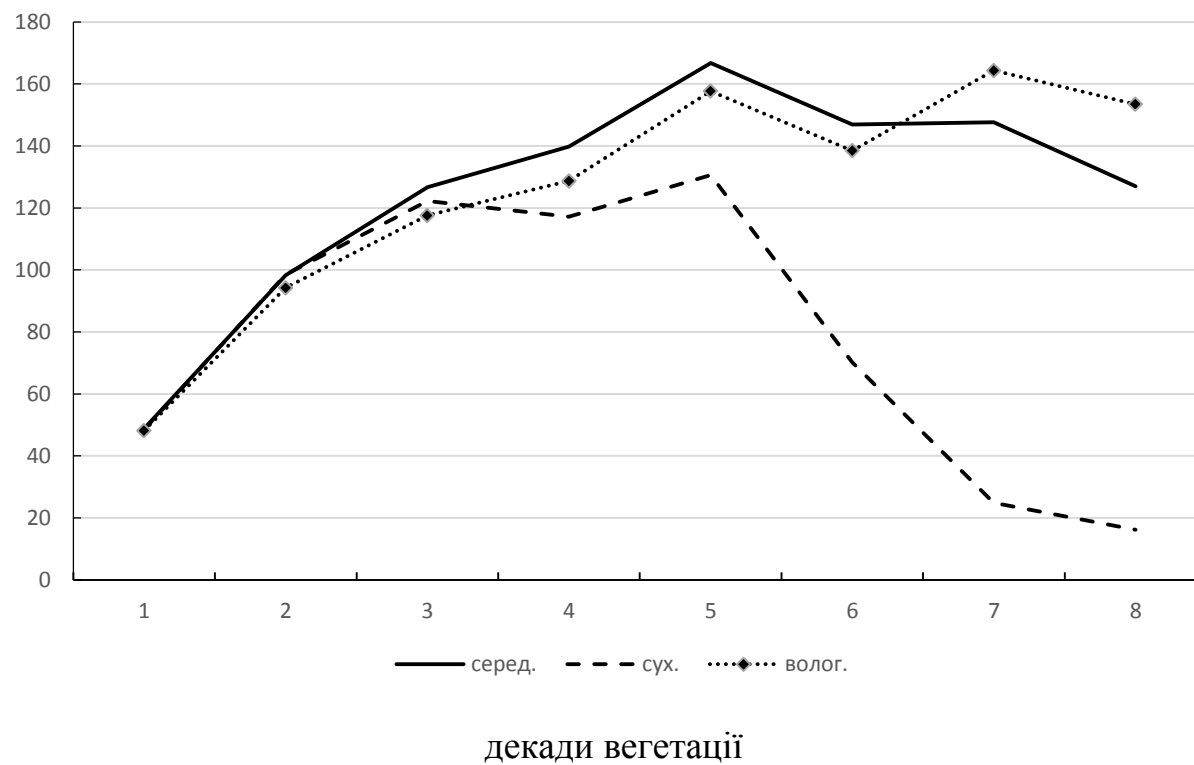


Рисунок 4.5 – Декадний хід приростів ММВ сочевиці при середніх багаторічних, вологих і сухих умовах в Одеській області

і в кінці вегетації прирости становлять $16 \text{ г} / \text{м}^2$ дек.

Прирости на рівні ДМВ при середніх багаторічних, вологих і сухих умовах в Одеській області повторюю хід кривих приростів на рівні ММВ (рис. 4.6).

При вологих умовах прирости врожайності на рівні ДМВ (рис. 4.6) починається з $42,4 \text{ г} / \text{м}^2$ дек, зростаючи в наступній декаді до $83 \text{ г} / \text{м}^2$ дек. З цього моменту спостерігається зростання приростів до п'ятої декади і складають $138 \text{ г} / \text{м}^2$ дек. В наступній декаді спостерігається невеличке зменшення до $121 \text{ г} / \text{м}^2$ дек. Потім відбувається збільшення до максимальної величини за вегетаційний період сочевиці і складає $144 \text{ г} / \text{м}^2$ дек. В кінці вегетаційного періоду рівень становить $135 \text{ г} / \text{м}^2$ дек.

Такий хід кривої спостерігався і при середніх багаторічних умовах. З першої декади ($42,9 \text{ г} / \text{м}^2$ дек) до четвертої декади помітний різкий ріст приростів до $146 \text{ г} / \text{м}^2$ дек – це максимальна величина вегетаційного періоду сочевиці. Як видно із рисунку 4.6, починаючи з шостої декади прирости УВ зменшуються і в кінці вегетаційного періоду рівень становить $112 \text{ г} / \text{м}^2$ дек.

При сухих умовах прирости врожайності сочевиці на рівні ДМВ починається з $42,7 \text{ г} / \text{м}^2$ дек, зростаючи в наступній декаді до $87 \text{ г} / \text{м}^2$ дек. З цього моменту спостерігається зростання приростів, яке складає $107 \text{ г} / \text{м}^2$ дек. В наступній декаді відбувається невеличке зменшення до $103 \text{ г} / \text{м}^2$ дек. Потім у п'ятій спостерігається зростає до максимальної величини сочевиці – $115 \text{ г} / \text{м}^2$ дек. І починаючи з шостої декади відбувається зниження приростів дійсно-можливих врожаїв і до кінця вегетаційного періоду рівень становить $14 \text{ г} / \text{м}^2$ дек.

Прирости врожайності на рівні УВ (рис.4.7) при вологих умовах починається з $27 \text{ г} / \text{м}^2$ дек, зростаючи в наступній декаді до $53 \text{ г} / \text{м}^2$ дек. З цього моменту спостерігається зростання приростів до п'ятої декади і складають $89 \text{ г} / \text{м}^2$ дек. В наступній декаді спостерігається невеличке зменшення до $78 \text{ г} / \text{м}^2$ дек. Потім відбувається збільшення до максимальної

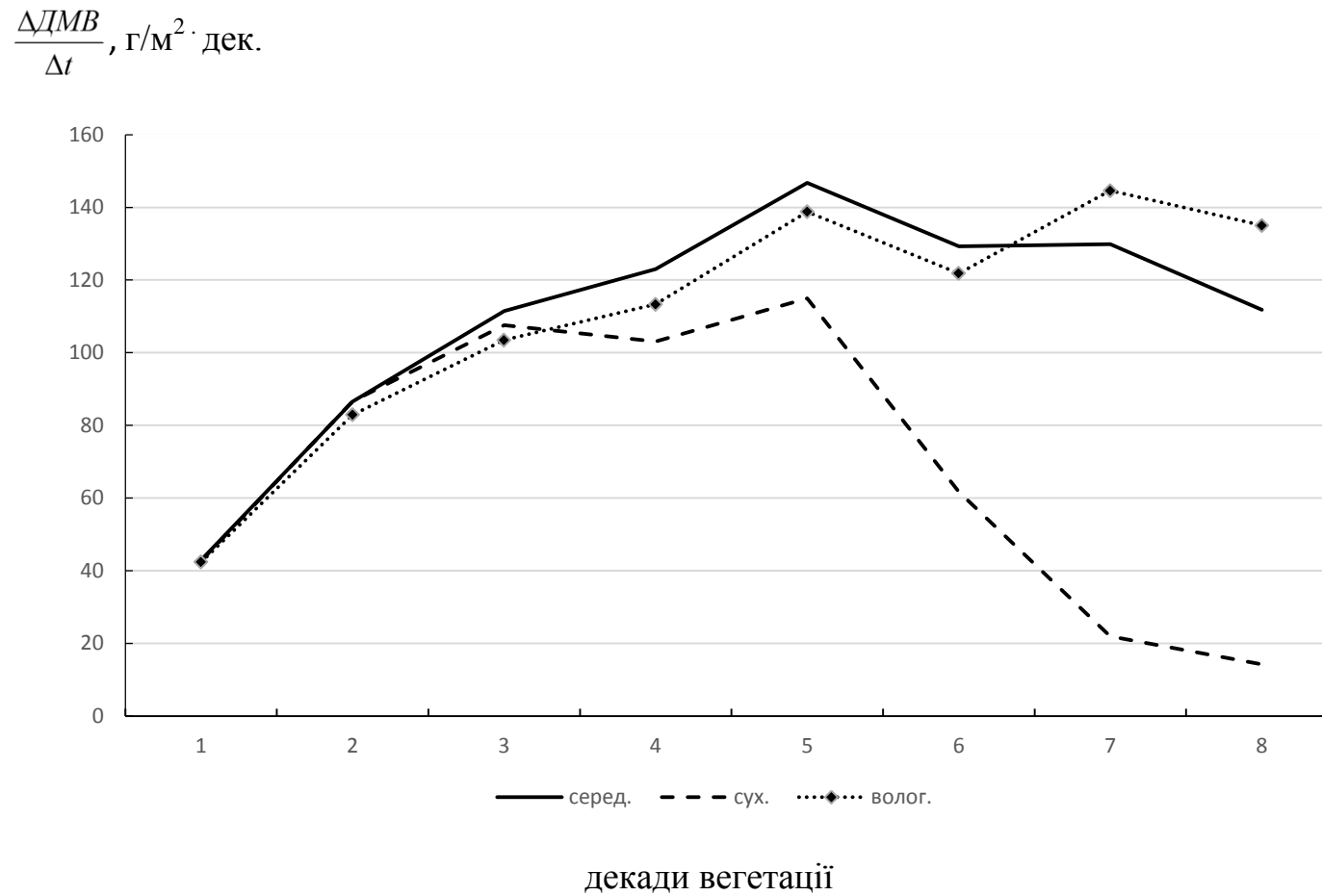


Рисунок 4.6 – Динаміка декадних приростів ДМВ сочевиці при середніх багаторічних, вологих і сухих умовах в Одеській області

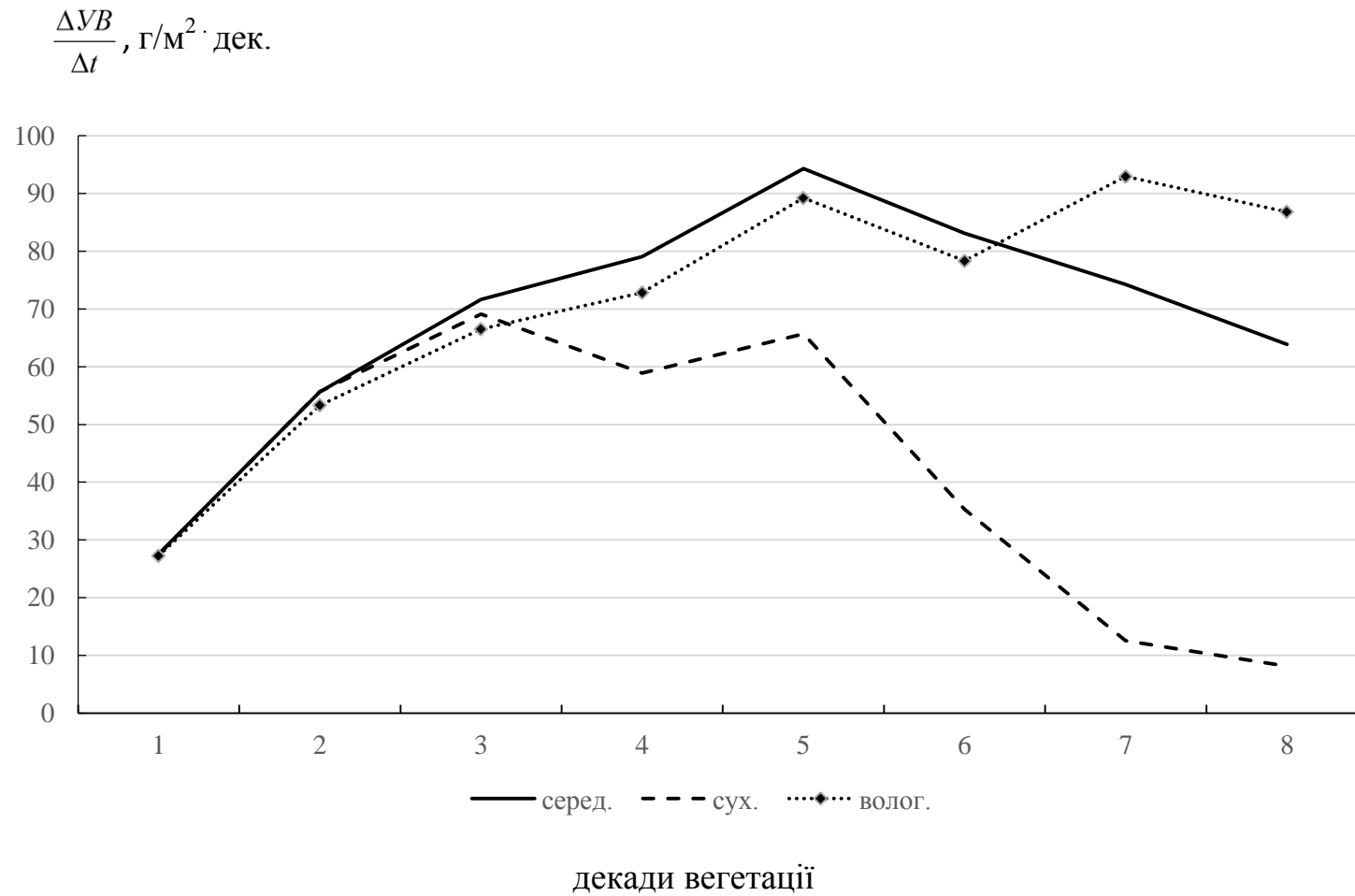


Рисунок 4.7 – Декадний хід приростів УВ сочевиці при середніх багаторічних, вологих і сухих умовах в Одеській області

величини за вегетаційний період сочевиці і складає $93 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$. В кінці вегетаційного періоду рівень становить $87 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$.

Такий хід кривої спостерігався і при середніх багаторічних умовах. З першої декади ($28 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$) до четвертої декади помітний різкий ріст приростів до $94 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$. Як видно із рисунку 4.7, починаючи з шостої декади прирости УВ зменшуються і в кінці вегетаційного періоду рівень становить $64 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$.

При сухих умовах прирости врожайності сочевиці на рівні УВ починається з $27 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$, зростаючи в наступній декаді до $55 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$. З цього моменту спостерігається зростання приростів до максимальної величини сочевиці, яка складає $69 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$. В наступній декаді відбувається невеличке зменшення до $58 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$. Потім у п'ятій спостерігається зростає до $66 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$. І починаючи з шостої декади відбувається зниження приростів урожаю у виробництві і до кінця вегетаційного періоду рівень становить $8 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$.

Математична модель дала змогу також розрахувати низку оцінкових характеристик: оцінку ступеню сприятливості кліматичних ресурсів, оцінку ефективності використання агрокліматичних ресурсів, оцінку господарського використання метеорологічних і ґрунтових умов. Крім того було також розраховано агроекологічні рівні врожаїв сочевиці. Всі розраховані величини для Одеської області наводяться в табл. 4.1.

Як видно із значення комплексних оцінок сприятливості кліматичних ресурсів, ефективності використання агрокліматичних ресурсів та оцінок господарського використання метеорологічних і ґрунтових умов у Одеській області є великі резерви для підвищення продуктивності сочевиці з використанням заходів оптимізації їх вирощування, використання високопродуктивних сортів і ін.

Співвідношення ММВ і ПВ характеризує ступінь сприятливості метеорологічних умов обробітку культури. Ставлення ДМВ і ММВ відображає сприятливість ґрунтових умов.

Таблиця 4.1 – Комплексні оцінки продуктивності сочевиці

№п/п	Оцінки	Значення		
		Середні	Сухі	Вологі
1	Оцінка ступеня сприятливості кліматичних умов, відн.од.	0,980	0,655	0,978
2	Оцінка рівня використання агрокліматичних ресурсів, відн. од.	0,548	0,530	0,566
3	Оцінка рівня реалізації агроекологічного потенціалу, відн. од.	0,986	1,051	0,978
4	Оцінка рівня господарського використання метеорологічних і ґрунтових умов, відн. од.	0,623	0,602	0,566
5	ПУ всієї сухої маси г/м ²	1022,6	921,3	1025,6
6	ММУ всієї сухої маси, г/м ²	1001,9	628,2	1002,7
7	ДМУ всієї сухої маси, г/м ²	881,6	552,8	882,3
8	УВ всієї сухої маси, г/м ²	549,5	332,8	567,2
9	ПВ зерна , ц/га	23,3	21,9	23,4
10	ММВ зерна, ц/га	22,8	14,3	22,9
11	ДМВ зерна, ц/га	20,1	12,6	20,1
12	УВ зерна, ц/га	12,5	7,6	12,9

Ступінь сприятливості кліматичних умов (СВУ) сочевиці в Одеській області при середньобагаторічних та вологі значеннях коливається від 0,97 до 0,98 відн. од. При сухих умовах Ступінь сприятливості кліматичних умов дорівнює 0,655 відн. од.

Використання агрокліматичних ресурсів встановлює співвідношення УВ та ММВ ефективність. Якщо це співвідношення розраховане за середніми багаторічними даними, то воно відображає ефективність використання агрокліматичних ресурсів.

Оцінка рівня використання агрокліматичних ресурсів по Одеській області коливається від 0,530 до 0,566 відн. од.

Величина УВ віднесена до ПВ характеризує рівень реалізації агроекологічного потенціалу і змінюється від 0,978 до 1,05 відн. од.

При реальних ґрунтових умовах співвідношення УВ та ДМВ можна розглядати як показник досконалої агротехнології і він в Одеській області коливається від 0,566 при вологих умовах до 0,623 відн. од. при середньобагаторічних умовах.

Можна зробити такий висновок, що на території Одеської області при високої та середньої ефективності використання агрокліматичних ресурсів можна отримувати найбільш високі рівні врожаю у виробництві.

ВИСНОВКИ

На основі обробки та аналізу матеріалів багаторічних спостережень за урожайністю сочевиці по Одеській області та метеорологічними умовами за період з 2000-2020 року можна зробити наступні висновки.

1. Вивчено біологічні особливості сочевиці і її вимоги до умов навколишнього середовища.

2. Ознайомлено зі статистичними методами обробки матеріалу, зі структурою моделі, яка застосовується для оцінки агрометеорологічних умов.

3. Урожайність сочевиці в Одеській області залежить від: термінів посіву, запасів продуктивної вологи в орному шарі на момент посіву, умов вологозабезпеченості і температурного режиму посівів під час виходу в трубку і колосіння, стану ґрунту і сортових особливостей.

Проаналізована динаміка врожайності огірків розрахована лінія тренду. Позитивні відхилення врожаїв від лінії тренду склали 45% , негативні – 55 %;

4. Були проведені чисельні експерименти з оцінки впливу агрометеорологічних умов на формування врожайності сочевиці в Одеській області.

5. Моделювалися посушливі, вологі і середньо багаторічні умови. Посушливі умови моделювалися: - низькі опади і запаси продуктивної вологи, і висока температура. Вологі умови моделювалися: - високі опади і запаси продуктивної вологи, і низька температура.

6. Виконано оцінку агроекологічних категорій врожайності всієї сухої маси і врожаю зерна сочевиці. Величини ПВ всієї сухої біомаси показують, що при середніх багаторічних умовах вони складають $1022,6 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$, вологих умовах – $1025,6 \text{ г/м}^2 \cdot \text{дек}$, сухих умовах – $921,3 \text{ г / м}^2 \cdot \text{дек}$.

Величина ММВ всієї сухої біомаси, показує, що найбільше значення відзначено при вологих умовах і становить 1003 г / м^2 . При середніх багаторічних умовах спостерігається зниження сухої маси на рівні МВУ і становить 1002 г / м^2 , при сухих умовах - 628 г / м^2 .

6. Отримано комплексні оцінки ступеня сприятливості кліматичних умов сочевиці і оцінки використання кліматичних ресурсів на території Одеської області.

7. Для сочевиці дана комплексна оцінка агрокліматичних ресурсів Одеської області. Так, при описі оцінки рівня реалізації агроекологічного потенціалу (C_d) для сочевиці, при середніх багаторічних, вологих і сухих умовах рівень реалізації агроекологічного потенціалу однаковий і становить 0,548, 0,566 і 0,530 відн.од. відповідно.

8. Були розраховані агроекологічні категорії врожаїв сочевиці та комплексні оцінки формування цих врожаїв. Встановлено, що в Одеській області існує значний резерв для отримання високих і сталих врожаїв сочевиці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ “Українські технології”, 2002. 800 с.
2. Бірта Г.О., Бургу Ю.Г. Основи рослинництва і тваринництва: навчальний посібник, 2013. 338 с.
3. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: підручник / В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, С.М. Каленська, Л.М. Єрмакова. Вінниця, 2013. 724 с.
4. Агрокліматичний довідник по Одеській області (1986–2005 рр.) /за редакцією начальника Одеського ЦГМ к. геогр. н. В.М. Ситова та к.геогр.н. Т. І. Адаменко. М-во надзвичайних ситуацій України. Одеський обласний центр з гідрометеорології. Одеса: Астропринт, 2011. 204 с.
5. Клімат України / За ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. Київ: Видавництво Раєвського, 2003. 343 с.
6. Адаменко Т.І. Агрокліматичний довідник по території України. Т.І. Адаменко, М.І. Кульбіда, А.Л. Прокопенко, Кам’янець-Подільський, 2011. 107 с.
7. Кліматична характеристика зони – Студопедія. https://studopedia.com.ua/1_161108_klimatichna-harakteristika-zoni.html
8. Орехівський В.Д., Січкач В.І., Овсянникова Л.К., Маматов М.О., Соломонов Р.В. Сочевиця джерело рослинного білка. Зернові продукти і комбікорми, Вип.17, Т. 4. 2017. С. 22-29.
9. Описание чечевицы и ее биологические особенности. <http://agro-archive.ru/biologiya-zernovyh-kultur/1479-opisanie-chechevicy-i-ee-biologicheskie-osobennosti.html>
10. Ушкаренко В.А., Лавренко С.О., Максимов М.В. Эффективность выращивания чечевицы в орошаемых севооборотах на юге Украине.

- Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: сб. науч. тр. / ФГБОУ ВПО РГАТУ; под ред. Н.В. Бышова. Рязань, 2013. С. 684-689.
11. Щигорцова О.Л. Вирощування бобових культур – чини, сочевиці, гороху, нуту в Криму без застосування азотних добрив. Збірник матеріалів Всеукраїнської науково-практичної конференції «Проблеми та перспективи ведення землеробства в посушливій зоні Степу України», 16–18 червня 2009. Херсон: ІЗПР УААН, 2009. С. 161–163.
 12. Клиша А.І., Кулініч О.О. Сочевиця: цінна зернобобова культура. Агроном. 2010. № 4. С. 176–177.
 13. Кулинич А. Новый взгляд на старую культуру. АПК-Информ: овощи & фрукты: Проект аграрного маркетинга. 2005. [Електроний ресурс] Режим доступу до журн. <http://www.fruit-inform.com/>
 14. Кулініч О.О., Моргуля Т.С. Сочевиця: розумна альтернатива. Пропозиція. 2004. № 7. С. 58–59.
 15. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Івашук П.В. Зерновиробництво: навчальний посібник. Львів: Українські технології, 2008. 623 с. (розділ сочевиця С. 607–612).
 16. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2001. 591 с.
 17. Семена красной чечевицы Мелфорд CL-1 реп.(Канада), устойчивая к Евролайтингу. Киев, <https://agro-ukraine.com>. Подробнее: <https://agro-ukraine.com/ru/trade/m-745292/posevnaya-chechevitsa-melford-cl-1-rep-ustojchivaya-k-evrolajtingu/>
 18. Манелля А.И., Нагнибедова Н.И., Френкель А.А., Вашуков Л.И. Динамика урожайности сельскохозяйственных культур в РСФСР. Москва: Статистика. 1972. 322 с.
 19. Польовий А.М. Моделювання гідрометеорологічного режиму та продуктивності агроєкосистем. Одеса, 2005. 345 с.
 20. Шихалёв А.М. Регрессионный анализ. Парная линейная регрессия.

- Казань: Казан. ун-т, 2015. 46 с.
- 21.Алексеев Г.А. Объективные методы выравнивания и нормализации корреляционных связей. Ленинград: Гидрометеиздат, 1971. 362 с.
 22. Пасов В.М. Изменчивость урожаев и оценка ожидаемой продуктивности зерновых культур. Ленинград: Гидрометеиздат, 1986. 152с.
 - 23.Польовий А.М. Сільськогосподарська метеорологі: підручник. Одеса: ТЕС. 2012. 612 с.
 - 24.Тооминг Х. Г. Экологические принципы максимальной продуктивности посевов. Ленинград: Гидрометеиздат, 1984. 264 с.
 - 25.Полевой А.И. Теория и расчет продуктивности сельскохозяйственных культур. Ленинград: Гидрометеиздат, 1984. 286 с.
 - 26.Сепп Ю. В., Тооминг Х. Г. Использование климатических ресурсов для получения высокой продуктивности картофеля (на примере Прибалтики). Сельскохозяйственная биология, 1984, № 9. С. 26–31.