

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Природоохоронний факультет
Кафедра агрометеорології та
агрометеорологічних прогнозів

ДИПЛОМНИЙ ПРОЕКТ
рівень вищої освіти: «спеціаліст»

на тему: Агрокліматична оцінка умов формування продуктивності
солодкого перцю в Миколаївській області

Виконав студент 1 курсу групи ПЕ- 50
спеціальності 101 «Екологія»
спеціалізації «Прикладна екологія»

Бойко Сергій Сергійович

Керівник к.геогр.н., доц.
Божко Людмила Юхимівна

Рецензент к.геогр.н., доц.
Бояринцев Євген Львович

Одеса 2017

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет Природоохоронний
Кафедра агрометеорології та агрометеорологічних прогнозів
Рівень вищої освіти спеціаліст
Спеціальність 101.Екологія
Спеціалізація «Прикладна екологія»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри агрометеорології та
агрометеорологічних прогнозів

Польовий А.М.
«13»березня 2017 року

З А В Д А Н Н Я
НА ДИПЛОМІЙ ПРОЕКТ СТУДЕНТУ

Бойко Сергію Сергійовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема проекту Агрокліматична оцінка умов формування продуктивності солодкого перцю в Миколаївській області

керівник проекту (роботи) Божко Людмила Юхимівна, к.геогр.н., доц.,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від «17» грудня 2016 року №372-С

2. Строк подання студентом проекту 1 червня 2017 р.

3. Вихідні дані до проекту (роботи) дані метеорологічних спостережень за факторами навколишнього середовища та дані агрометеорологічних спостережень за ростом та розвитком солодкого перцю по агрометеорологічних станціях Миколаївської області за період з 1986 по 2005 роки.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)_

1. Дослідити динаміку середнього по області врожаю солодкого перцю.
2. Розрахувати за допомогою математичної моделі динаміку формування агроекологічних урожаїв солодкого перцю різного рівня.
3. Виконати аналіз розрахунків.
4. Розрахувати очікувані зміни агроекологічних врожаїв солодкого перцю різного рівню під впливом змін клімату.
5. Виконати порівняння розрахунків та їх аналіз

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

__1. Графіки динаміки врожайності солодкого перцю, відхилень врожайності від лінії тренду._____

__2. Графіки динаміки урожаю різного рівню сухої маси солодкого перцю впродовж вегетаційного періоду._____

__3. Графіки волого-температурного режиму впродовж вегетаційного періоду солодкого перцю _____

6. Консультанти розділів проекту

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

7. Дата видачі завдання __13 березня 2017р

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Ознайомлення з літературними джерелами з досліджуваних питань.Складання плану досліджень. Підготовка1-го розділу - фізико-географічна характеристика області.	13.03.2017 2.04.2017	90	
	Атестація1	3.04.2017 8.04.2017	90	
2	Підготовка2 розділу біологічні особливості солодкого перцю.Ознайомлення з моделлю розрахунків.Виконання розрахунків. Аналіз розрахунків.Складання таблиць, побудова графіків	9.04.2017 - 3.05.2017	90	
	Атестація 2	3.05.2017 6.05.2017	90	
3	Знайомлення зі сценарієм зміни клімату. Виконання розрахунків, їх аналіз. Виконання 3 та 4 розділів проекту	7.05.2017. 25.05.2017	90	
4	Перевірка дипломного проекту викладачем. Виправлення помилок.	26.05.2017 1.06.2017	90	
5	Представлення дипломного проекту на кафедру	1.06.2017		
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)		90	

Студент _____
(підпис)

Бойко С.С.
(прізвище та ініціали)

Керівник проекту _____
(підпис)

Божко Л.Ю.
(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	6
2. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОЛОДКОГО ПЕРЦЮ ТА ВИМОГИ ДО УМОВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	16
2.1. Біологічні особливості солодкого перцю.....	16
2.2 . Вимоги солодкого перцю до умов навколишнього середовища.....	18
2.2.1.Агротехніка вирощування.....	18
2.2.2. Вимоги перцю до світла.	20
2.2.3. Вимоги солодкого перцю до тепла.....	21
2.2.4. Вимоги солодкого перцю до вологи.....	27
2.2.5. Вимоги перцю до ґрунтів та мінерального живлення.....	30
2.2.6. Характеристика сортів солодкого перцю.....	31
3. МОДЕЛЮВАННЯ ОЦІНКИ АГРОКЛІМАТИЧНИХ РЕСУРСІВ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР.....	34
3.1. Сучасний стан моделювання формування врожаю овочевих культур.....	34
3.2. Загальна характеристика моделі оцінки агрокліматичних ресурсів...	35
4. АГРОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЛОДКОГО ПЕРЦЮ В МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ.....	45
4.1. Загальні підходи до оцінки клімату.....	45
4.2. Динаміка урожайності солодкого перцю.....	46
4.3. Вплив агрокліматичних умов на динаміку приростів агроекологічних категорій урожайності.....	49
4.4. Агрокліматичні умови вирощування солодкого перцю при зміні клімату за умови реалізації сценарію GFDL 30%.....	56
ВИСНОВКИ.....	62
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	64
ДОДАТКИ.....	66

ВСТУП

Овочівництво є однією з важливих галузей сільського господарства України. Доброму його розвитку в країні сприяють теплий клімат, родючі ґрунти та забезпеченість рослин світлом.

В цілому в Україні споживання овочів за останні роки значно збільшилось і становить біля 90 - 100кг на душу населення. Для повноцінного харчування людини така кількість споживання овочів недостатня, тому головною задачею працівників сільського господарства є значне збільшення вирощування овочів за рахунок розширення зрошувальних земель, розробки і застосування нових технологій вирощування, розширення спеціалізованих зон товарного виробництва овочів, створення нових виробничих тепличних господарств.

Чисельні дослідження та широка практика показали, що правильне застосування добрив та зрошення у посушливих теплих районах України у декілька разів підвищують врожайність овочевих культур в тому числі і солодкого перцю. Однак зараз цей резерв використовується недостатньо. Для підвищення ефективності зрошення необхідне всебічне вивчення динаміки водоспоживання кожної культури впродовж вегетаційного періоду, та його зміни під впливом поточних погодних умов. Це дозволить удосконалити техніку поливів, їх норми та строки і дозволить економічно витратити воду для зрошення.

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 б'урями, шкідниками та хворобами; вивчення впливу погодних умов на зростання солодкого перцю та формування його врожаїв, співставлення агрокліматичних ресурсів територій вирощування вимогам перцю і т. ін.

Солодкий перець серед овочевих культур в Південному Степу України займає третє місце після капусти та томатів. Він 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.

Врожаї солодкого перцю дуже мінливі і їх величина визначається забезпеченістю території світлом, теплом, вологою, продуктами живлення а також родючістю ґрунтів та біологічними особливостями.

Підвищення врожаїв солодкого перцю можливе за рахунок введення сортового районування, при якому розміщення різних по скоростиглості сортів виконується з врахуванням відповідності агрокліматичних ресурсів території біологічним особливостям цієї культури.

Метою дипломного проекту є дослідження біологічних особливостей солодкого перцю, залежності його розвитку від агрометеорологічних особливостей, та оцінка агрокліматичних умов формування врожаю в умовах Миколаївської області.

Об'єктом дослідження є посіви солодкого перцю та умови навколишнього середовища.

Для дослідження використовувались матеріали статистичного управління з врожайності солодкого перцю; дані спостережень за метеорологічними елементами агрометеорологічних станцій Миколаївської області за період з 1986 по 2005 рр.

1. ФІЗИКО-ГЕОГРАФІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Миколаївська обл. була створена 22 вересня 1937 р. Вона розташована на півдні України, в межах басейну річки Південний Буг, і займає площу понад 24,6 тис. км (4,1% території України). На заході вона межує з Одеською, на півночі – з Кіровоградською, на сході – з Херсонською та Дніпропетровською областями, а на півдні омивається Чорним морем.

Миколаївська область розташована між 46° 30' і 48° 15' північної широти та між 30° 15' і 33° 5' східної довготи в басейні Південного Бугу і його притоки Інгулу та почасти в басейні Інгульця. Простягнулась вона з півночі на південь майже на 194 км, а з заходу на східна 204 км.

Площа області дорівнює 24,6 тис. км², що становить 4,6 % території України. Щодо розмірів території Миколаївська область займає 14 місце серед областей України.

Миколаївська область межує на південному заході і заході з Одеською областю, на півночі - з Кіровоградською, на сході і південному сході - з Дніпропетровською і Херсонською областями, а на півдні омивається водами Чорного моря.

Геологічна будова. Докембрійським фундаментом території Миколаївської області є Український кристалічний щит (великий виступ Руської платформи) і Причорноморська тектонічна западина (частина Руської платформи, що опустилась).

Український кристалічний щит – головний елемент в геологічній структурі України, який простягається з північного заходу (Рівненська і Житомирська області) на південний схід близько 1000 км у довжину і від 100 до 200 км у ширину через центральну частину України і майже досягає Азовського моря.

У північній частині області Український кристалічний щит доходить по Бугу до Вознесенська.

Щит складається з твердих докембрійських порід (гранітів, гнейсів,

кварцитів і ін.). Протягом мільйонів років на цій території була суша, і тільки окремі частини щита на окраїнах вкривали неглибокі моря. Південна частина щита, що заходить на територію області, теж була затоплена морем, про що свідчать відкладення крейдового, палеогенового і неогенового періодів.

Кристалічний щит, що утворює Придніпровську і частину Волино-Подільської височин, південні відроги яких заходять в межі області, вкритий осадовими породами (переважно третинні і четвертинні відкладення) - пісками, глинами та суглинками - в цілому має полого-хвилястий характер. Поверхня в цій частині області найбільш розчленована.

Рельєф. Велика порізаність рельєфу і щільність річкової мережі на Придніпровській височині пояснюються тим, що ця територія раніше від південної частини стала сушею, бо Понтичне море заливало тільки Причорноморську западину. Зовнішні сили природи почали свою роботу на півночі раніше, ніж на півдні, та й опадів у підвищеній північній частині випадало (і випадає) більше, ніж на півдні.

На території Придніпровської височини в місцях, де четвертинні породи розмиті, - по берегах річок, схилах балок і в степу, кристалічні породи виходять на поверхню.

На заході до Придніпровської височини прилягає Волино-Подільська, що має слабохвилясту поверхню з найбільш розчленованими окраїнами на заході і південному заході.

На південь від Придніпровської і Волино-Подільської височин розташована Причорноморська низовина. Вона утворилась на місці Причорноморської тектонічної западини в кайнозойську еру. Кристалічний фундамент Причорноморської низовини залягає на глибині до 4000 м.



Рис. 1.1 – Агрокліматичне районування Миколаївської області

Причорноморську западину в третинний період (неоген) не раз заливало море, і в ній поступово нагромаджувались відкладення, що перетворювались у вапняки та інші осадові породи. Відкладення залягали горизонтально, бо горотворні процеси в той час (альпійський орогенез) відбувались на окраїнах Причорноморської западини - в Добруджі, Карпатах, на Кавказі, в Криму. Так поступово Причорноморська западина заповнювалась палеозойськими, юрськими, крейдяними, третинними і четвертинними відкладеннями і утворилась сучасна Причорноморська низовина з широкими рівними вододілами.

На півдні Причорноморської низовини суша поступово опускалась (і опускається досі). В результаті опускання суші і підняття рівня Чорного моря та з'єднання його з Середземним морем в недавню геологічну епоху гирлові річкові долини залило море (морська інгресія) і утворилися сучасні причорноморські лимани.

Причорноморську низовину з кінця третинного періоду не заливало море, але поверхню її значно змінили текучі атмосферні води.

По всій території Причорноморської низовини знаходять понтичні вапняки; тільки на ділянці Миколаїв-Дніпровський лиман вони розмиті. В межах Причорноморської низовини найбільш поширені четвертинні відкладення. Вони вкривають всю поверхню Миколаївської області і представлені червоно-бурими глинами, лесовидними суглинками, що лежать на поті, алювіальними морськими і дюнними еоловими відкладеннями.

На території Миколаївської області в багатьох районах, особливо на півночі, водними потоками розмило гірські породи і утворились, переважно біля річок, яри та балки.

На північному заході і півночі області поверхня порізана багатьма ярами, великими і малими балками з пологими схилами. Територія області має загальний похил з північного заходу на південний схід, а також до

долини Південного Бугу. На півночі області найбільші висоти досягають до 240 м, а на крайньому півдні вони не перевищують 20-40 м.

На півдні, приблизно від лінії с. Мостового на заході і від Нового Буга на сході, поверхня менш розчленована, кількість балок і їх величина зменшуються, поверхня стає більш рівнинною і, нарешті, переходить у горизонтальну рівнину - степ.

На півдні області, у Баштанському, Снігурівському, Миколаївському і Очаківському районах, на широких міжрічкових просторах зустрічаються неглибокі замкнуті зниження - «поди». Поди навесні заповнюються талими сніговими водами і утворюють тимчасові озера. Найбільше подів у східній частині області, - на вододілі Інгул - Інгулець. На заході вони зустрічаються рідше. Але поди і неглибокі балки не порушують рівнинності степу.

Рівнинність рельєфу сприяє кращому обробітку поверхні ґрунту під час весняних польових робіт та збереженню вологи в ньому. При рівнинному рельєфі ерозійні процеси відбуваються повільніше, ніж при гористому.

Гідрографія. По території області протікають 110 великих, середніх та малих річок загальною довжиною 34380 км. Серед них р. Південний Буг (257 км в межах області), її притоки - середні річки : Інгул (179 км), Чичикля (86 км), Кодима (59 км), Чорний Ташлик (41 км), Синюха (24 км), а також середні річки басейну р. Дніпро : Інгулець (96 км) з притокою Висунь (195 км). В області нараховується 18 озер, їх загальна площа становить 11,6 км². Площі, зайняті водними об'єктами, становлять 150,5 тис. га (6,1 % території області).

В області побудовано 45 водосховищ і 933 ставків загальною площею 15,8 тис. га, серед водосховищ найбільші Ташлицьке, Софіївське, Октябрьське, Олександрівське, Щербанівське, Степовське, Катеринівське.

Ґрунти та напрямки землекористування. Ґрунти утворюються

в результаті взаємодії клімату, материнської гірської породи, рослинних і тваринних організмів, а також діяльності людини. Вплив господарської діяльності людини на утворення ґрунту дуже великий. В окультурених ґрунтах знижується кислотність в результаті внесення мінеральних і органічних добрив, збільшується кількість поживних речовин, поліпшується структура і підвищується їх родючість.

На північному заході, у Первомайському, Врадіївському, а також у більшій частині Арбузинського, Доманівського, Братського районів, тобто в північній, байрачній, степовій зоні і в ряді суміжних з нею районів, ґрунти – звичайні середньогумусні чорноземи з глибиною гумусових горизонтів 60-70 см і з 5-5,5 % перегною. Ці ґрунти характеризуються високою родючістю. На південь, південний схід і схід від звичайних середньо гумусних чорноземів, у Вознесенському, Єланецькому, Новобузькому і Казанківському та частково в Новоодеському, Братському, Арбузинському, Доманівському районах залягають звичайні малогумусні чорноземи, які охоплюють центральну степову зону області. Глибина гумусового горизонту їх досягає 55-60 см, а кількість гумусу - 4,5 - 5 %. Родючість їх висока, але дещо менша, ніж у середньогумусних.

На південь від району поширення чорноземів звичайних малогумусних, у Веселинівському, Новоодеському (північна частина), Баштанському, Доманівському, Березнегуватському районах залягають чорноземи південні. Південна межа їх поширення проходить в напрямі із заходу на схід по лінії Широкий Лан - Березнегувате.

У південній частині Веселинівського, Новоодеського і Баштанського районів, а також у північній половині Березанського та Жовтневого і майже скрізь у Миколаївському та Снігурівському районах широкою смугою залягають південні малогумусні чорноземи, що містять від 3 до 3,5 % гумусу. Чорноземи південні бідніші, ніж чорноземи звичайні, на гумус і поживні речовини.

Чорноземи південні малогумусні на півдні змінюються чорноземами південними солонцюватими із вмістом гумусу 1-3 %. Вони мають незначне поширення у північній частині Березанського і Очаківського районів, у Жовтневому районі і частково у Миколаївському по узбережжю Бузького лиману. Водно-фізичні властивості несприятливі для вирощування с.-г. культур. Основними агротехнічними заходами по підвищенню родючості цих ґрунтів є нагромадження вологи, внесення органічних і мінеральних добрив, своєчасний обробіток, захист від водної та вітрової ерозії.

На узбережжі Чорного моря чорноземи південні переходять у темно-каштанові ґрунти та їх солонцюваті відміни. Ці ґрунти бідніші за чорноземи південні і зустрічаються в південній частині Березанського і Очаківського районів, проте придатні під усі вирощувані в області культури. Головною умовою підвищення їх родючості є висока агротехніка богарного та зрошувального землеробства в поєднанні із внесенням добрив, у першу чергу фосфорних і азотних.

На надрічкових терасах Південного Бугу та Інгулу розвинуті лучно-чорноземні, лучні та їх солонцюваті відміни, сформовані на сучасних алювіальних відкладеннях. Солонцюваті відміни цих ґрунтів потребують хімічної меліорації. На засолених ґрунтах необхідні як хімічні, так і гідротехнічні меліоративні заходи. На них можна вирощувати зернові культури, а ще краще - овочеві.

На призаплавних терасах Бузького лиману та Південного Бугу, Інгулу та Інгульця, в межах Жовтневого, Миколаївського, Новоодеського, Веселинівського, Снігурівського районів зустрічаються дернові супіщані ґрунти та виходи піщаних порід.

На схилах балок сформувалися еродовані ґрунти різного ступеню змитості та з малою кількістю гумусу.

Кліматичні та агрокліматичні умови.

Клімат Миколаївської області помірно-континентальний. Зима малосніжна, порівняно тепла, а літо спекотне, з частими суховіями. Середня температура повітря за рік по області становить 9.3-10.4 °С. Середня температура січня (найхолоднішого місяця) становить мінус 1.3-2.7 °С, середня температура липня (найтеплішого місяця) - 21.9 - 23.4 °С.

Абсолютний мінімум температури повітря за весь період спостережень (з 1945 по 2005р.) по області зафіксований у січні 1950 року і становить мінус 30.0°С (Г Первомайськ), а абсолютний максимум - у серпні 1998 року і становив 40.1 °С тепла (АМСЦ Миколаїв). Абсолютний максимум температури повітря був перевищений у липні 2007 року та становив 41.3 °С (М Вознесенськ).

Зимовий період на Миколаївщині триває 72-81 днів – з 4-10 грудня до 20-23 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 232-235 днів, починається в середньому по області 21-22 березня і закінчується 9-11 листопада. Сума позитивних температур повітря вище 5 °С за цей період змінюється від 3555 °С на півночі області до 3835 °С на півдні [1].

Період активної вегетації с.-г. культур (із середніми добовими температурами повітря 10 °С і вище) триває 186-191 днів, змінюючись в окремі роки від 163 до 219 днів, починається 13-15 квітня і закінчується 17-21 жовтня. Сума позитивних температур повітря вище 10 °С за цей період змінюється від 3255 °С на півночі області до 3540 °С на півдні. В окремі роки ця сума коливається від 2970 °С до 3805 °С.

Літній період (із середніми добовими температурами повітря 15 °С і вище), триває в області 131-140 днів - з 10-15 травня до 20-27 вересня. Сума позитивних температур повітря вище 15 °С за цей період змінюється

від 2520 °С на півночі області до 2855 °С на півдні.

Середня кількість опадів по області за рік становить 469 мм, змінюючись по території від 404 до 578 мм. Кількість опадів по роках змінюється від 246 до 777 мм. Близько 70 % від річної кількості опадів випадає в теплий період року.

Помірна атмосферна засуха, яка часто поєднується з ґрунтовою у період активної вегетації с.-г. культур (ГТК становить 0.3-0.7), має ймовірність 90 % по всій території області.

Відносна вологість повітря в теплий період року (квітень-жовтень) по області коливається від 66 % весною до 73 % восени, а кількість днів із відносною вологістю повітря 30 % та менше за цей період становить 32-41 день.

За сукупністю показників агрокліматичних ресурсів у період активної вегетації с.-г. культур (суми позитивних температур повітря, кількості опадів та гідротермічного коефіцієнта) територію Миколаївської області поділено на три агрокліматичних райони (високого рівня теплозабезпечення і недостатнього зволоження; високого рівня теплозабезпечення посушливий; високого рівня теплозабезпечення дуже посушливий).

Перші осінні заморозки в повітрі спостерігаються в кінці другої декади жовтня, останні весняні - в середині другої декади квітня.

Найпізніший весняний заморозок у повітрі зафіксовано 7 травня 1999 року, а на ґрунті - 25 травня 1998 року.

Найбільш ранній осінній заморозок у повітрі спостерігався 28 вересня 1986 року, а на ґрунті - 11 вересня 2004 року.

Середня тривалість беззаморозкового періоду по області в повітрі становить 179-203 дні, на поверхні ґрунту - 157-179 днів.

У вегетаційний період на території області спостерігається від 16 до 28 днів із суховіями різної інтенсивності.

Серед інших несприятливих для с.-г. культур явищ погоди на території області у вегетаційний період спостерігається град, сильний вітер, дуже сильний дощ та зливи.

Сніговий покрив утворюється на більшій частині території області в першій декаді січня, а в північно-західних районах – в другій декаді грудня, а руйнується в північній половині області в першій декаді березня, а в південній – в третій декаді січня. Загальна тривалість залягання снігового покриву за зиму становить по області 34-61 день, середня висота снігу за зиму -5-9 см, тоді як максимальна висота в окремі роки досягає 17-29 см. 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 16 см до 31 см. Максимальне промерзання – 109 см спостерігалось у 1987 р.

Середня із мінімальних температур ґрунту на глибині 3 см по області за зиму, залежно від типу ґрунту, становить мінус 2,2-3,6 °С. Найнижча температура ґрунту на глибині 3 см спостерігалася в 1994 р. і становила мінус 15,0 °С .

Узимку зазвичай спостерігаються відлиги, кількість днів з якими за період грудень - лютий по області коливається від 39 до 55. Відлиги, які тривають більше ніж 5 днів поспіль, зумовлюють порушення зимового спокою озимини, що призводить до зниження морозостійкості рослин.

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 в 10 % років [1].

2. БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОЛОДКОГО ПЕРЦЮ І ВИМОГИ ДО НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

2.1 Біологічні особливості солодкого перцю

Солодкий перець (*Capsikum annum L.*) виник із гіркого під впливом культури землеробства та в міру просування його з південних районів у північні з більш помірним та прохолодним кліматом. Батьківщиною гіркого перцю вважається Мексика, але ряд його форм походять із Перу, Болівії, Бразилії [3].

Із Америки перець потрапив на тихоокеанські острови, в Африку, Азію і набув значного поширення в Японії, Кореї, Китаї, Індії. На разі найбільші площі гіркого перцю знаходяться в Індії. В Росію гіркий перець поширився із Азії наприкінці XVI століття.

Солодкого перцю у дикому стані не знайдено. Він виник значно пізніше від гіркого перцю і попав у Європу пізніше. Вважається, що солодкий перець був завезений в Україну із Болгарії у другій половині XVIII століття. Спочатку його вирощували тільки на Одещині і лише наприкінці XIX століття посіви його поширились в інших південних областях. Найбільш широке розповсюдження солодкий перець одержав у тридцяті роки минулого століття, коли бурхливо стала розвиватись консервна промисловість [3].

Перець стручковий (гострий і солодкий) відноситься до сімейства пасльонових, роду капсікум, виду *Capsikum annum L.* В нашій країні перець – однолітня рослина, в тропічних країнах може бути багаторічним.

Перець – рослина низько або середньо росла, інколи висока, компактна або напіврозкидиста, має гілчасте коріння, стебло – дерев'янисте внизу, зверху трав'янисте, без опушування. Листя поодинокі або зібране в розетку. Квітки поодинокі, колесовидні, розташовані в розвилці стебла. Білі іноді з зеленим відтінком.

Плід – 2 – 4 гніздова ягода. За формою плоди дуже різноманітні: від циліндричних до кулястих, від ребристих до гладеньких, за розміром – від

маленьких до великих (від 1,5 г до 450 г). Колір плодів – від білого до темно-зеленого кольору в технічній стиглості та від темно-червоного до жовтого кольору – в біологічній стиглості. На кущі плід може висіти, стирчати, може зустрічатись на одному кущі змішане положення плодів [3, 4, 6,8].

О.І. Філов [3] відокремив солодкий перець у ботанічний підвид (*C. Annum ssp. groossum* Fil). Підвид солодкого перцю поділяється на п'ять ботанічних різновидностей, які відрізняються за формою плода: томатовидна, дзвонovidна, конусовидна, болгарська, циліндрична. До болгарської різновидності відносяться також форми з квадратною, призмовидною та подовженою формою плода. До циліндричної форми об'єднані велико стручкові форми.

О.І Філов відзначає, що сорти перцю більше відрізняються за формою плоду, ніж за вегетативними органами. Крім того, сортові ознаки солодкого перцю в дуже великій мірі змінюються в залежності від погодних умов та умов вирощування.

За харчовими та смаковими якостями плоди солодкого перцю перевершують томати і інші овочі. Їх використовують в технічній та біологічній фазах стиглості. В біологічній стиглості плоди вміщують найбільшу кількість поживних речовин. У складі сухих речовин солодкого перцю вміщується майже половина легко засвоюваних людиною цукрів (фруктоза, глюкоза). Окрім цукру, перець також вміщує клітчатку, пектини, геміцелюлоз, азотисті речовини, органічні кислоти, вітаміни та мінеральні солі. Виключно велику цінність представляє високий вміст вітамінів. За вмістом вітаміну С (84 – 176 мг, %) перець перевищує всі овочі, плоди цитрусових, чорну смородину. Лише в шипшині вітаміну С більше. Особливо багато вітаміну С у плодах, що дозріли в осінню пору (146 – 270 мг %).

На території вирощування солодкого перцю найбільш поширені сорти: Новочеркаський 35, Болгарський 79, Консервний червоний, Ювілейний 307, Консервний круглий та ін. В останні три десятиріччя широкі

розповсюдження одержали сорти молдовської селекції: Молдавський білий, Молдова 118, Подарунок Молдови та ін. [3, 4, 8].

2.2 Вимоги солодкого перцю до умов навколишнього середовища

2.2.1 Агротехніка вирощування.

Перець добре вдається на родючих ґрунтах, в долинах річок і після багаторічних трав. На ділянках з внесенням азотних добрив може давати врожай 500 – 600 ц/га. Перець набагато краще відгукується на внесення добрив, ніж інші овочеві культури.

Рослини солодкого перцю повсюди вирощуються розсадним методом. Розсаду в поле висаджують після переходу температури повітря через 13 – 15 °С. Досліди [35, 37, 38] показали, що в умовах півдня України кращі результати дає стрічкова двострунна посадка перцю за відстані між стрічками 80 – 90 см та 40 – 45 см між рядками у стрічці (табл. 2.1).

Густота рослин є одним із чинників одержання високих врожаїв. Досліди [4, 10, 11, 23-25] показали, що густота рослин у кількості 76 – 80 тис. рослин на га збільшує урожай на 25 – 28% (табл. 2.2).

Таблиця 2.1 – Урожай солодкого перцю в залежності від схеми посадки (сорт Подарунок Молдови)

Схема посадки	Кількість рослин, тис/га	Урожай, ц/га				
		1.08	1.09	15.09	на кінець збору, ц/га	%
Стрічкова двострунна 90 + 40 x 20	78	208	260	432	518	100
Одно стрічкова 65 x 20	78	71	252	340	379	79

Збільшення густоти посівів більше ніж 80 тис/га, не дає суттєвого збільшення врожаю (табл.2.2). Таким чином, кращою густотою для

отримання високого врожаю солодкого перцю є густина посівів 70 – 80 тис/га (рис.2.1).

Таблиця 2.2– Урожай плодів солодкого перцю в залежності від густоти посівів (сорт Подарунок Молдови)

Кількість рослин, тис/га	Урожай, ц/га			
	1.08	1.09	15.09	1.10
55	164	244	356	369
78	202	348	436	484
106	198	330	438	489

Високі дози добрив та висока вологість ґрунту зменшують негативний вплив високої густоти посівів. Під впливом різних агротехнічних заходів змінюється не тільки маса, але і висота, кількість гілочок на кожному куці. Із збільшенням густоти рослин, доз добрив та вологості ґрунту кількість гілочок на куці зменшується, а висота рослин – збільшується.

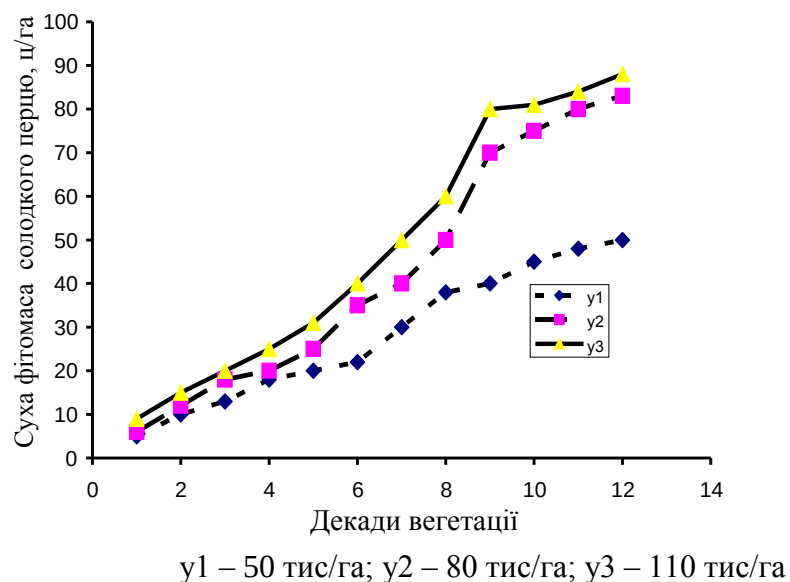


Рис. 2.1 – Динаміка накопичення загальної сухої фітомаси солодкого перцю за різної густоти посівів. Сорт Подарунок Молдови.

2.2.2 Вимоги перцю до світла.

Солодкий перець рослина тропічного походження і тому – це рослина короткого дня. Рослини солодкого перцю пристосовані до високої інтенсивності світла з переважно короткохвильовою синьо-фіолетовою радіацією. Досліди науковців показали, що сорти солодкого перцю північного походження при вирощуванні в умовах короткого (12 – 13 год) дня розвиваються швидше, ніж при 10-ти годинному. Диференціювання бруньок настає раніше також при 12 – 13-ти годинному дні, ніж при 16-ти годинному. Однак тривалий день не затримує повністю розвиток рослин, тобто вони проявляють фотоперіодичну нейтральність.

Дослідженнями Т.В. Олійникової та О.І. Філова встановлено, що вирощування розсади в умовах 12-ти годинного дня підвищує врожай на 47 %. Реакція скоростиглих сортів солодкого перцю на тривалість дня проявляється раніше, ніж пізньостиглих сортів [3, 6].

За характером фотосинтезу рослини солодкого перцю відрізняються від інших культур. Дослідження Божко Л.Ю. показали, що оптимум асиміляції відбувається при температурі 20 – 25 °С. На півдні, в умовах високих температур та високої сухості повітря, фотосинтез у денні години може припинятись. Ріст плодів перцю також залежить від інтенсивності фотосинтезу при різних температурах [22-24].

Світлова стадія починається у рослин у віці 20 – 35 днів і закінчується у 40 – 75 денному віці. Фази розвитку солодкого перцю швидше настають при вирощуванні при 12 годинному дні.

На забезпеченість рослин світлом дуже впливає густота рослин. Досліди щодо зміни коефіцієнта забезпечення світлом дозволили встановити, що за густоти посівів 30 – 40 тис. рос/га коефіцієнт забезпечення світлом становить в середньому за вегетацію 0,42; при густоті рослин 50 – 60 тис/га – 0,37; при густоті посівів 70 – 80 тис/га – 0,32.

2.2.3. Вимоги солодкого перцю до тепла.

Насіння перцю проростає при температурі 20 – 25 °С. При температурах 14 – 16 °С проростання насіння проходить дуже повільно і воно в стані проростка може знаходитись до 30 днів. При цьому спостерігається загнивання насіння і втрата його схожості. Більшість авторів [3, 4, 32, 36 – 40] за нижню межу температури розвитку рослин беруть 13 °С. Автором різними методами уточнювався біологічний мінімум розвитку солодкого перцю. Для періоду від висаджування розсади в ґрунт до утворення бруньок він становить 13,6 °С, від утворення бруньок до масового цвітіння – 17 °С, від утворення зав'язі до технічної стиглості – 15 °С, від технічної стиглості до останнього збору плодів – 10 °С.

За даними [4] при вирощуванні розсади температура повітря вдень не повинна бути нижче 16 °С, вночі – не нижче 13 °С. Оптимальна температура для розвитку рослин при вирощуванні розсади 22 – 24 °С.

Висаджена в ґрунт розсада перцю приживається впродовж 10 – 12 днів. Зменшення температури повітря в цей період спричиняє загибель рослин, оскільки при знижених температурах відбувається порушення процесів обміну, що призводить до розпаду білкових речовин та відмирання клітин. Короткочасні зниження температури охолоджують рослини і вони втрачають здатності до фотосинтезу. Після підвищення температури ця здатність повертається дуже повільно.

За даними [3] відношення перцю до зниження температури залежить від віку рослин. Так, тридцятиденні рослини при температурі 12 – 13 °С не ростуть, а 70 – 90 денні – ростуть і дають плоди. Після висаджування розсади перцю в ґрунт оптимальною температурою для розвитку рослин вважається температура повітря 20 – 25 °С.

Перець дуже чутливий до заморозків. Молоді рослини навесні пошкоджуються повністю при температурі –1 °С. Восени дорослі рослини

більш стійкі до заморозків і витримують короточасні зниження температури до $-2 - 5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Найсуттєвіші зміни рослин солодкого перцю можливі за дії на них низьких температур у „критичний період” переходу від однієї стадії до іншої. В період утворення бруньок та на початку цвітіння нижня межа температури піднімається до $20 - 21\text{ }^{\circ}\text{C}$. При температурі $17\text{ }^{\circ}\text{C}$ утворення бруньок спочатку уповільнюється, потім зовсім припиняється і починається осипання бруньок, квітів і зав'язі. Верхня межа оптимальних температур становить $32 - 38\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Високі температури повітря при доброму зволоженні ґрунту в період бутонізації забезпечують рослинам перцю більш швидкий розвиток генеративних органів [6]. Фотосинтез при надлишках тепла і слабкому освітленні уповільнюється. Надмірне зниження нічних температур спричиняє повне припинення надходження води та мінерального живлення. О.І. Філов запропонував розраховувати оптимальну нічну температуру для всіх овочевих культур за формулою:

$$T_{opt} = T_{noxm} \pm 7 \quad , \quad (2.1)$$

де T_{opt} – оптимальна температура повітря, яка в різні фази розвитку овочевих відхиляється від оптимальної температури в похмуру погоду (T_{noxm}) не більше ніж на $7\text{ }^{\circ}\text{C}$. За межами температурного оптимуму ріст всіх овочевих рослин уповільнюється, а за подвійного відхилення від T_{opt} – зупиняється.

Встановлено, що „критичний період” по відношенню до температури повітря у солодкого перцю спостерігається за 10 днів до початку масового утворення бруньок і 20 днів після настання масового цвітіння. В цей період зниження температури повітря до $17\text{ }^{\circ}\text{C}$ спочатку спричиняє припинення

утворення репродуктивних органів, при більш тривалому зниженні – масове осипання останніх.

Розвиток рослин солодкого перцю дуже залежить від температури ґрунту. Найкраще коріння солодкого перцю розвивається при температурі 15 – 20 °С. За даними [3] температури на поверхні ґрунту 60 – 66 °С та на глибині розповсюдження коріння 40 – 45 °С зумовлюють масове в'янення рослин.

Дослідження впливу температури повітря по міжфазних періодах розвитку солодкого перцю показали, що для всіх його сортів оптимальні умови для періоду „висаджування розсади в ґрунт – цвітіння” складається при температурі повітря 18 – 21 °С. Щодо окремих сортів солодкого перцю, то найбільш вимогливими до зміни температури повітря є сорти Молдова 118, Ювілейний 307. Менше реагують на зниження температури сорти Новочеркаський 35, Молдавський білий, Подарунок Молдови. Фенологічні криві розвитку солодкого перцю, побудовані для різних областей України (рис. 1.8), дозволили отримати середню багаторічну тривалість міжфазних періодів. Для більшості областей степової зони України тривалість періоду „висадка розсади в ґрунт – цвітіння” становить 34 – 37 днів. Для центральних областей України – 37 – 41 день. Тривалість періоду „цвітіння – технічна стиглість” в залежності від сорту складає 22 – 26 днів.

Закінчення вегетації рослин солодкого перцю восени обмежується датами переходу температури повітря через 10 °С або настанням перших осінніх заморозків. Чим пізніше відбувається цей перехід, тим довший період „технічна стиглість – останній збір ” і тим більший урожай. В середньому тривалість цього періоду становить 70 – 82 дні.

Існує чітка статистична залежність тривалості міжфазних періодів (U) від середньої за період температури повітря (t) (табл. 2.3, 2.4).

Слід зазначити, що чітка залежність тривалості періоду „висадка розсади у ґрунт – цвітіння ” від середньої температури (t) спостерігається за умови,

якщо вік висадженої розсади більше (x_1) – 40 – 45 днів. Якщо висаджена розсада за віком була менша ніж 40 днів, то тривалість періоду розраховується за рівнянням

$$Y = -11,64 t - 0,38 x_1 + 289 \quad , \quad (2.2)$$

$$R = 0,82 \pm 0,02 ; S_y = \pm 3,2$$

Після цвітіння перець стає менш вимогливим до коливань температури повітря і переносить зміни її від 17 до 30 °С. Згладжуються також сортові ознаки солодкого перцю. За середніх температур повітря близько 22 °С і вище сортові ознаки згладжуються повністю. Вік висадженої розсади на тривалість наступних міжфазних періодів не впливає. Всі розрахунки отримані для умов зрошуваних полів [3,6,7].

Якщо проаналізувати зв'язок кожної наступної фази розвитку рослин з попередньою, то просліджується чітка залежність настання фаз цвітіння, технічна стиглість, останній збір з датою висадження розсади у ґрунт [22-24].

В цілому за період від висаджування розсади у ґрунт до останнього збору рослини солодкого перцю в залежності від скоростиглості сорту потребують від 2800 до 3500 °С сум активних температур вище 10 °С. Г.А. Солтановська встановила суми температур для сортів різної скоростиглості від посіву насіння до біологічної стиглості, З.Д. Артюгіна встановила суми температур по між фазних періодах (табл. 2.5).

Таблиця 2.3– Зв'язок тривалості міжфазного періоду солодкого перцю „висаджування розсади у ґрунт – цвітіння” з середньою температурою повітря за період (за Л.Ю.Божко)

Сорти солодкого перцю	Тривалість міжфазного періоду (дні) за різної температури повітря за період, °С								Рівняння зв'язку	Коефіцієнт кореляції	Сума активних температур, °С
	15	16	17	18	19	20	21	середня			
Новочеркаський 35, Молдавський білий,	54	45	40	38	36	34	29	37	$Y = -4,75t + 126$	-0,71	680
Подарунок Молдови, Молдова 118, Ювілейний 307	63	60	55	48	37	33	31	46	$Y = -5,8t + 151$	0,69	790

Таблиця 2.4 Зв'язок тривалості міжфазних періодів „цвітіння – технічна стиглість” та „технічна стиглість – останній збір” солодкого перцю з середньою температурою за період (за Л.Ю.Божко)

Сорти солодкого перцю	Тривалість періоду (дні) за різної середньої температури повітря, °С							Рівняння зв'язку	Коефіцієнт кореляції	Сума активних температур, С
	18	19	20	21	22	23	середня			
Цвітіння – технічна стиглість										
Новочеркаський 35, Молдавський білий, Консервний червоний	33	28	24	16	14	10	22	$Y = - 5,3t + 128$	$-0,66 \pm 0,09$	460
Подарунок Молдови, Молдова 118, Ювілейний 307	36	29	24	20	16	14	26	$Y = - 1,3t + 52$	$-0,72 \pm 0,01$	530
Технічна стиглість – останній збір плодів										
Новочеркаський 35. Молдавський білий і ін.	79	80	90	91	94	98	82	$Y = 4,06t + 113$	$0,81 \pm 0,01$	1221
Подарунок Молдови, Молдова 118 і ін.	65	72	76	78	82	83	70	$Y = 3,27t + 82$	$0,80 \pm 0,01$	920

Таблиця 2.5 – Суми активних температур по міжфазних періодах розвитку солодкого перцю, °C (за З.Д. Артюгіною)

Сорти перцю	Висаджування розсади в ґрунт –цвітіння	Цвітіння – технічна стиглість	Технічна стиглість – біологічна стиглість	Висаджування розсади – технічна стиглість
Ранньостиглі	560	710	550	1720
Середньостиглі	680	872	604	2156
Пізнньостиглі	750	920	710	2380

2.2.4. Вимоги солодкого перцю до вологи

Перець дуже вологолюбна культура. За нестачі вологи в ґрунті активність фізіологічних процесів і росту рослин солодкого перцю значно слабшає. Для фізіологічних процесів і зростання рослин необхідна вологість ґрунту в шарі розповсюдження коріння 75 – 80 % найменшої вологомісткості (НВ). Однак перезволоження ґрунту спричиняє спочатку пригнічення рослин, потім, при подальшому впливі перезволоження, рослини солодкого перцю гинуть. При перезволоженні ґрунту ускладнюється доступ кисню, що зумовлює пошкодження коріння, затримку росту рослин. За даними Т.В. Олійникової співставлення фізіологічних змін в рослинах з вологістю ґрунту показало, що при зрошенні для нормальної життєдіяльності рослин рекомендується не допускати зменшення вологості ґрунту до 5 – 6 % мертвого запасу [6].

Рослини солодкого перцю краще розвиваються за відносної вологи повітря 50 – 60 %. Висока вологість повітря (вище 70 %) менш сприятлива, особливо при відсутності вітру, тому що відбувається перегрів рослин і пошкодження плодів вершковою гниллю [3, 9, 13].

Мірою оцінки забезпеченості рослин вологою є відношення кількості вологи, спожитої рослинами в конкретних умовах росту, до кількості вологи, яка необхідна рослинам для створення найвищого урожаю [9 - 12].

Потреба рослин у воді змінюється впродовж вегетаційного періоду. Методів визначення потреб води для рослин існує багато і у більшості випадків вони ґрунтуються на врахуванні випаровуваності, яку можна розраховувати з використанням стандартних метеорологічних вимірювань.

Водний режим ґрунтів вважається оптимальним, якщо запаси вологи знаходяться у межах 70 – 80 % *НВ*. При цих значеннях запасів вологи потреба рослин у воді наближається до значень випаровуваності.

Дослідженнями А.М. Алпатьєва [9] започаткований розвиток біокліматичних методів розрахунку випаровуваності, в яких потреба рослин у воді розглядається як біогеографічна категорія, що залежить від географічного положення місця, біологічних особливостей рослин і метеорологічних умов. В основу методу А.М. Алпатьєва покладено поняття про біологічні криві, що являють собою ряд коефіцієнтів (k), які щодаки змінюються і розраховуються як відношення валових витрат води (транспірація рослин плюс випаровування з ґрунту за оптимальної його вологості) за декаду або між фазний період ($E\phi$) до суми дефіциту насичення повітря вологою за той же період ($\sum d$)

$$k = E_0 / \sum d \quad , \quad \text{або} \quad (2.3)$$

$$k = W_1 - W_2 + R / \sum d \quad , \quad (2.4)$$

де E_0 – сумарне випаровування води за умов безперебійного постачання води до коріння, мм;

$\sum d$ – сума дефіцитів насичення повітря за декаду, мм;

W_1, W_2 – запаси продуктивної вологи в шарі ґрунту 0 – 50 см, мм;

R – сума опадів за декаду плюс поливи, мм.

За даними А.М. Алпатьяєва значення коефіцієнтів біологічних кривих різні для різних культур і навіть для однієї і тієї ж культури в різних географічних зонах. Для підтвердження цього положення автором були проведені дослідження щодо визначення коефіцієнтів біологічної кривої деяких овочевих культур та особливостей споживання води ними.

Найбільші значення коефіцієнтів біологічної кривої солодкого перцю відзначаються в період найбільшого накопичення рослинної маси, тобто в період від початку масового цвітіння до технічної стиглості плодів. Декадні значення k дали змогу розрахувати його значення по міжфазних періодах: від висадки розсади у ґрунт до цвітіння $K = 0,65$; від цвітіння до технічної стиглості – $K = 0,75$; дві декади поспіль – $K = 0,68$; до кінця вегетації – $K = 0,56$.

Використовуючи значення коефіцієнтів біологічної кривої солодкого перцю, була розрахована потреба його у воді в багаторічному розрізі по окремих міжфазних періодах і в цілому за період вегетації. У багаторічному розрізі потреба рослин солодкого перцю у воді за вегетаційний період у районах Південного степу України становить 490 – 580 мм, Північного степу – 450 – 530 мм, для АР Крим – 530 – 660 мм.

По міжфазних періодах найбільше споживання води спостерігається в період від технічної стиглості до останнього збору плодів (тривалість періоду найбільша). Було також розраховане споживання води у сухий рік порівняно із середнім багаторічним..

Розрахунки потреб рослин у воді допоможуть при плануванні господарських заходів щодо вирощування солодкого перцю, пов'язаних з визначенням оптимальних норм зрошення. Основою для цього є чітка залежність урожаїв солодкого перцю (Y) з кількістю спожитої за вегетацію води (x). Зв'язок характеризується коефіцієнтом кореляції $0,87 \pm 0,01$. Рівняння має вигляд

$$Y = 3,222x - 1459,2 \quad . \quad (2.5)$$

Сумарні витрати води із шару ґрунту 0 – 50 см за вегетаційний період розраховуються як кількість води, витраченої за період від висаджування розсади перцю в ґрунт до першого вересня .

При визначенні норм та термінів зрошення велике значення мають запаси продуктивної вологи у ґрунті перед поливом. На полях овочевих культур інструментальне визначення запасів вологи майже не проводяться. Автором були розроблені залежності очікуваних запасів вологи в ґрунті на полях з солодким перцем від температури повітря , суми опадів за поточну декаду, запасів продуктивної вологи на кінець попередньої декади. Такі залежності отримані для багатьох сільськогосподарських культур [7, 8,].

2.2.5 Вимоги перцю до ґрунтів та мінерального живлення

. Солодкий перець вимогливий до ґрунтів, але може вирощуватись на всіх типах чорноземів, суглинках. Не росте перець лише на солонцях і дуже важких глиняних і холодних ґрунтах. Кислотність ґрунтів повинна бути невисокою – від 6 до 6,6 *РН*.

Із великої кількості різновидів лісових ґрунтів солодкий перець переважно вдається на темно-сірих лісових ґрунтах. Крім того, для вирощування перцю також придатні заплавні лучні темно-каштанові і шаруваті ґрунти [8 – 11].

Вплив внесення добрив на ріст та продуктивність солодкого перцю залежить від вмісту питомих речовин в ґрунтах та їх вологості.

Із ґрунту рослини споживають велику кількість макро– та мікроелементів. Найчастіше рослини відчують нестачу азоту, фосфору та калію. Солодкий перець більше споживає азоту і калію та меншою мірою – фосфор.

Споживання поживних речовин суттєво змінюється в залежності від сортів культури, ґрунтів, на яких вона вирощується. Під впливом добрив мало змінюється співвідношення елементів живлення, але суттєво збільшується загальний виніс їх у зв'язку з підвищенням урожаю.

Внесення добрив збільшує врожаї перцю на 20 – 40 %. У більшості випадків солодкий перець потребує тільки внесення азоту. Лише на ґрунтах, які вміщують P_2O_5 менше 80 мг/кг та K_2O_5 менше 150 мг/кг, необхідне внесення калію та фосфору.

Дослідженнями Є.І. Тукалова [4] встановлено, що на заплавних ґрунтах, які забезпечені фосфатами (P_2O_5 більше 60 мг/кг) та калієм (K_2O_5 більше 150 мг/кг), необхідно внесення тільки одного азоту, близько 120 мг/кг).

В період масового плодоношення та найбільш інтенсивного наростання врожаю споживання мінеральних речовин різко зменшується. Тому вносити добрива в цей період не доцільно.

На разі на перше місце виходить питання про раціональне використання добрив. Задача полягає не тільки в тому, щоб отримати високі урожаї, а і в тому, що урожай не повинен вміщувати залишків хімічних елементів, які дуже небезпечні для організму людини.

Споживання елементів мінерального живлення залежить від вологості ґрунту, густоти та віку рослин.

2.2.6 Характеристика сортів солодкого перцю.

На території вирощування солодкого перцю найбільш поширені сорти: Новочеркаський 35, Болгарський 79, Консервний червоний, Ювілейний 307, Консервний круглий та ін. В останні три десятиріччя широке розповсюдження одержали сорти молдовської селекції: Молдавський білий, Молдова 118, Подарунок Молдови та ін. [3, 4, 8].

Новочеркаський 35. Сорт середньостиглий, урожайний, має середній кущ висотою до 55 см, компактний із сильною гілчастістю. Плоди 3 – 4

камерні, усічено-пірамідальної форми. Довжина плоду від 6,3 до 8 см, ширина 5,7 см. Середня вага в технічній стиглості більше 65 г. Забарвлення зелене або світло-зелене в технічній стиглості і червоне – в біологічній. Товщина м'якоті 3 – 7 мм.

Молдавський білий. Сорт має середньо рослий кущ, напівштамбовий, листя світло-зелене. Плоди більш товстостінні, ніж у Новочеркаського. Довжина плоду до 9,5 см. Забарвлення плодів кремове, в біологічній стиглості – червоне. Сорт середньостиглий.

Консервний круглий. Кущ низькорослий, розкидистий. Плоди невеликі, вагою 60 – 90 г, діаметр 4,2 – 5,8 см.. Плоди в технічній стиглості мають кремово-салатове забарвлення, в біологічній – червоне. Сорт середньостиглий.

Консервний красний. Сорт пізньостиглий. Плоди слабо ребристі, темно-зелені в технічній стиглості, темно-червоні – в біологічній. Кущ компактний середньо рослий.

Подарунок Молдови. Рослини сорту потужні, середньовисокі, штамбові, добре облиствені. Листя темно-зелене. Плоди конусовидної форми, середні за величиною. Товщина м'якоті 5,5 – 6,3 мм. Забарвлення плодів в технічній стиглості світло-зелене, в біологічній – червоне. Сорт високоврожайний, дуже стійкий до в'янення.

Молдова 118. Сорт середньоранній, з подовжено конусовидними плодами, стійкий до в'янення. Забарвлення плодів в технічній стиглості салатове та білувате, в біологічній – червоне. Має тривалий термін зберігання та високу транспортабельність.

Болгарський 79. Середньостиглий сорт з крупними гладенькими плодами усічено-пірамідальної форми, в технічній стиглості зелені, в біологічній – червоні. Районований у всіх областях, де вирощується солодкий перець.

Крупний жовтий. Пізньостиглий, високоврожайний. Плоди ширококонусовидні, слабо ребристі, м'ясисті темно-зеленого кольору в

технічній стиглості і помаранчевочервоні – в біологічній. Товщина м'якоті 6 – 8 мм.

Ювілейний 307. Ранньостиглий, врожайний сорт з плодами усіченоконічної форми, кремові в технічній стиглості, ярко-червоні – в біологічній, м'ясисті, солодкі, без гіркоти. Районований в південних областях України.

3. МОДЕЛЮВАННЯ ОЦІНКИ АГРОКЛІМАТИЧНИХ РЕСУРСІВ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР

3.1. Сучасний стан моделювання формування врожаю овочевих культур

Сучасна кількісна теорія фотосинтетичної продуктивності посівів, розвиток якої визначили роботи Ничипоровича А.А., Будаговського О.І., Росса Ю.К., Тоомінга Х.Г., Будико М.І., Сиротенко О.Д., Польового А.М., Монсі М., Саєкі Т. та ін., дозволяє розглянути процес формування врожаю як складну сукупність цілої низки фізіологічних процесів. Першими дослідженнями в агрометеорології такого рівня були роботи Чиркова Ю.І., пов'язані з розробкою методу оцінки умов формування врожаю кукурудзи та методу прогнозу її врожаю [26-32]. .

Відомо багато динамічних моделей продуктивності різних сільськогосподарських культур, які дозволяють оцінити ріст рослин впродовж вегетаційного періоду як результативну основних фізіологічних процесів. При побудові таких моделей використовується методологія, розроблена Россом Ю.К., Тоомінгом Х.Г. , Торнлі І., а також принципи моделювання низки фізіологічних процесів, сформульовані цими авторами [26].

Для овочевих культур подібні дослідження представлені роботами Сиптиця С.О. та Федченко Д.К. , Белоногова А.М. , Дж. Торнлі , в яких розроблені моделі формування продуктивності капусти, огірків, салату, вегетативних томатів .

Існуючі моделі продуктивності овочевих культур можна об'єднати в три групи, в яких накопичення сухої маси рослин розглядається як:

1. функція загального фотосинтезу та дихання;

2. по співвідношенню структура - запас;
3. функція вмісту азоту в надземних органах.

В моделі формування продуктивності солодкого перцю, яка розроблена Л.Ю. Божко на основі базової моделі продуктивності сільськогосподарських культур А.М. Польового, описані головні процеси: фотосинтез та дихання [27].

Процес фотосинтезу розглядається як функція ΦAP , температури повітря, вологості ґрунту і площі листя. Дихання, як головний процес розщеплення вуглеводів з виділенням енергії і утворенням інших біохімічних компонентів рослини, береться як функція швидкості фотосинтезу, температури та біомаси (окремо для листя, стебел, коріння).

Фотосинтез - головний процес утворення органічної речовини в рослинах.

За період розвитку фотосинтетична діяльність рослин не залишається однаковою, а змінюється згідно з реальними умовами тепло та вологозабезпеченості. Ці зміни оцінюються згідно з дослідженнями А.М.Польового. Для розрахунків за моделлю необхідні такі початкові дані:

t_0 - номер декади розрахункового періоду, починаючи з травня; φ - географічна широта місця; $W_{\text{нв}}$ - найменша вологомісткість ґрунту в шарі 0-50 см; m_i - початкова біомаса окремих органів; L_i - початкова площа асимілюючої поверхні [27].

В базову модель введено блок формування продуктивних і репродуктивних органів, який складається із семи підблоків (рис. 3.1) і з його допомогою описані процеси утворення бруньок, квітів, запліднення та формування кількості плодів із врахуванням впливу на ці процеси факторів зовнішнього середовища - температури і вологості повітря, вологості ґрунту.

3.2 Загальна характеристика моделі оцінки агрокліматичних ресурсів

Продуктивність сільськогосподарських культур обумовлюється цілою сукупністю агрокліматичних показників, які характеризують агрокліматичні

ресурси території. Показники агрокліматичних ресурсів повинні всебічно відображати: 1 - наскільки сільськогосподарські культури забезпечені цими ресурсами, 2 - співвідношення ресурсів потребам рослин, 3 - ступінь використання цих ресурсів. Найадекватніше відображення агрокліматичних ресурсів може бути реалізовано в агроекологічних категоріях врожайності, які ґрунтуються на принципах максимальної продуктивності і відповідності умов зовнішнього середовища потребам рослин [2].

Згідно з першим принципом – максимальної продуктивності – рослини та фітоценози в природних умовах мають максимальну в існуючих умовах продуктивність, а також максимальний коефіцієнт корисної дії (ККД) використання фотосинтетичний активної радіації (ФАР). Згідно з другим принципом – відповідні умови – максимальна продуктивність і висока врожайність забезпечуються шляхом створення умов, які задовольняють потребам рослин. Принцип відповідності умов реалізується антропогенним впливом:

- 1) зміна умов навколишнього середовища відповідно до потреб сільськогосподарських культур реалізується шляхом використання відповідних агротехнічних заходів;
- 2) досягнення кращої відповідності біологічних властивостей рослин умовам навколишнього середовища за допомогою селекції;
- 3) розміщення сільськогосподарських культур, відповідно до ґрунтово-кліматичних умов та з урахуванням мікрокліматичних особливостей території;
- 4) цілеспрямований і обґрунтований захист рослин від хвороб і шкідників.

На основі концепції максимальної продуктивності Тоомінга Х. Р. і результатів моделювання формування урожаю, отриманих в роботах Польового А. Н. [27], була розроблена модель формування урожаю овочевих культур, яка призначена для оцінки продуктивності клімату України. Для

більш детальної оцінки агрокліматичних умов за крок моделі прийнято декаду.

Модель має блокову структуру і вміщує шість блоків (рис.3.1):

- блок вхідної інформації;
- блок показників сонячної радіації і волого-температурного режиму;
- блок функції впливу фази розвитку і метеорологічних чинників на продуктивний процес рослин;
- блок родючості ґрунту і забезпеченості рослин мінеральним живленням;
- блок агроекологічних категорій врожайності;
- блок узагальнюючих оцінкових характеристик.

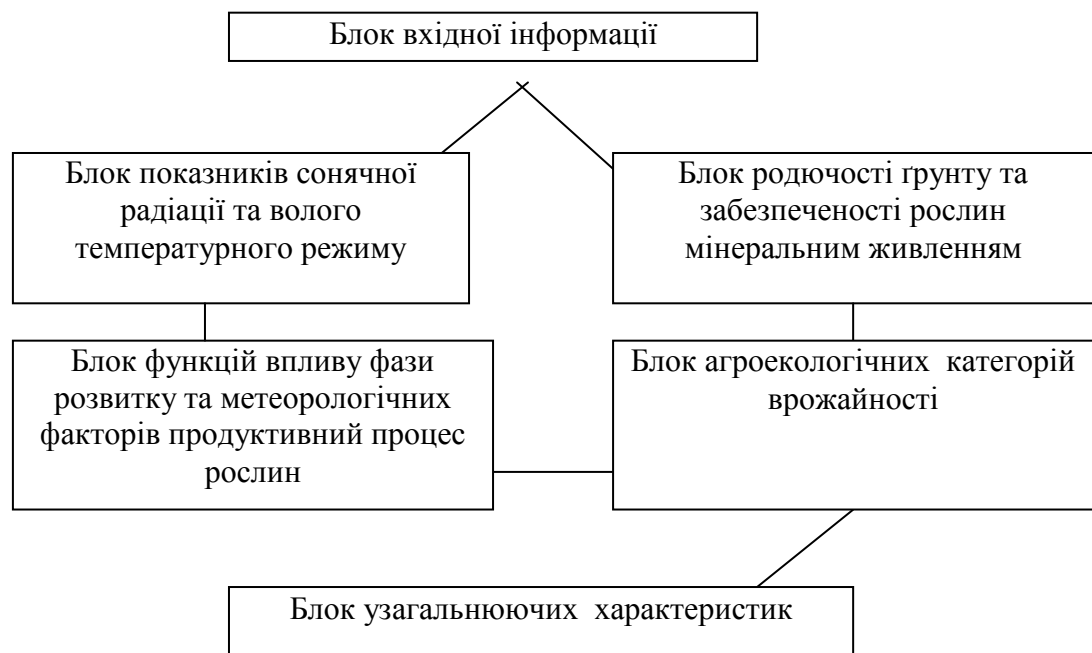


Рис.3.1. Блок – схема базової моделі оцінки агрокліматичних ресурсів

Зупинимося детальніше на деяких блоках формування врожайності сільськогосподарських культур.

Блок агроекологічних категорій врожайності. Визначимо величини різних агроекологічних категорій врожайності з урахуванням внесених модифікацій, та із залученням більш повної інформації і наповнення цих категорій новим змістом.

Приріст потенційної врожайності за декаду визначається залежно від інтенсивності ФАР і біологічних особливостей культури з урахуванням зміни здатності рослин до фотосинтезу протягом вегетації:

$$\frac{\Delta PY^j}{\Delta t} = \alpha_{\phi}^j \frac{\eta \cdot Q_{\text{фар}}^j \cdot d\nu^j}{q}, \quad (3.1)$$

де $\frac{\Delta PY^j}{\Delta t}$ – приріст потенційної врожайності за декаду;

α_{ϕ} – онтогенетична крива фотосинтезу;

η – ККД посівів;

$Q_{\text{фар}}$ – інтенсивність ФАР;

$d\nu$ – число днів в розрахунковій декаді;

q – калорійність;

j – номер розрахункової декади.

Середня калорійність сухої біомаси різних видів змінюється в межах 16.7 – 20.5 кДж/г. Калорійність змінюється в онтогенезі і для окремих органів рослин вона різна.

За Ничипоровичем А.А. посіви за їх середніми значеннями ККД підрозділяються на групи:

- звичайно спостережувані 0.5 – 1.5%, - добрі 1.5 – 3.0 %,
- рекордні 3.5 – 5.0%, теоретично можливі 6.0 – 8.0%.

ККД залежить від багатьох факторів і, перш за все, від площі листя. Найбільші значення КПД спостерігаються при площі листя 40 – 50 тис. кв.м /га.

Приріст метеорологічно можливої врожайності є приростом потенційної врожайності, який обмежується впливом режимів зволоження та температури.:

$$\frac{\Delta MBY^j}{\Delta t} = \frac{\Delta PY^j}{\Delta t} \cdot FTW2, \quad (3.2)$$

де $\frac{\Delta MBY^j}{\Delta t}$ – приріст метеорологічно можливої врожайності;

$FTW2$ – узагальнена функція впливу температурного режиму та режиму зволоження з корекцією на поєднання різних екстремальних умов.

Ця функція визначається за принципом Лібіха з урахуванням впливу температури повітря і умов зволоження на продуктивний процес.

Формування дійсно можливої врожайності обмежується рівнем природної родючості ґрунту

$$\frac{\Delta DBY^j}{\Delta t} = \frac{\Delta MBY^j}{\Delta t} \cdot B_{ПЛ} \cdot F_{G_{um}}, \quad (3.3)$$

де $\frac{\Delta DBY^j}{\Delta t}$ – приріст дійсно можливої врожайності;

$B_{ПЛ}$ – бал ґрунтового бонітету.

Рівень господарської врожайності обмежується реальним рівнем культури землеробства і ефективністю внесених мінеральних і органічних добрив

$$\frac{\Delta UP^j}{\Delta t} = \frac{\Delta DBY^j}{\Delta t} \cdot k_{земл} \cdot FW_{ef}^j, \quad (3.4)$$

де $\frac{\Delta UP^j}{\Delta t}$ – приріст врожайності у виробництві;

$k_{земл}$ – коефіцієнт, який характеризує рівень культури землеробства і господарської діяльності;

FW_{ef} – функція ефективності внесення органічних і мінеральних добрив

залежно від умов забезпечення вологою декад вегетації.

Визначається шляхом перемноження функції впливу вологості ґрунту на ефективність внесення добрив на функцію забезпечення посівів органічними та мінеральними добривами.

Важливим показником продуктивності посівів сільськогосподарських культур вважається коефіцієнт господарської ефективності урожаю, який відображає відношення кількості сухої фітомаси господарської частки урожаю (зерно, бульби, качани, плоди і т.д.) до маси загальної сухої фітомаси. Коефіцієнт господарської ефективності залежить від сорту сільськогосподарських культур та агрометеорологічних умов. За допомогою коефіцієнту господарської ефективності розраховуються агроекологічні категорії урожаю плодів при їх стандартній вологості.

$$PU_{\text{плодов}} = PU \cdot K_{\text{хоз}} \cdot 1.14 \cdot 0.1, \quad (3.5)$$

$$MBU_{\text{плодов}} = MBU \cdot K_{\text{хоз}} \cdot 1.14 \cdot 0.1 \quad (3.6)$$

$$DBU_{\text{плодов}} = DBU \cdot K_{\text{хоз}} \cdot 1.14 \cdot 0.1 \quad (3.7)$$

$$UP_{\text{плодов}} = UP \cdot K_{\text{хоз}} \cdot 1.14 \cdot 0.1 \quad (3.8)$$

Для однієї і тієї ж культури коефіцієнт господарської ефективності може бути різним. При високій загальній продуктивності фотосинтезу і високому прирості загальної сухої фітомаси зниження $K_{\text{земл}}$ обумовлено погіршенням умов ФАР в середині посіву при інтенсивному розвитку вегетативної маси рослин, великої висоти рослин і недостатньою забезпеченістю рослин поживними речовинами при високій вологості ґрунту

Мінеральні елементи при подрібненому і диференціальному вживанні підвищують $K_{\text{земл}}$ і якість урожаю. Сумісне внесення азоту і фосфору, посилене фосфорне живлення а також бор і марганець сприяють підвищенню, тоді як посилене азотне живлення і мідь знижують $K_{\text{земл}}$

окремих культур. Аналіз дослідів з різними культурами дозволив зробити деякі узагальнюючі висновки:

1. В ході селекції врожай як загальної сухої фітомаси, так і зерна поступово підвищується, при цьому спостерігається тенденція зростання $K_{земл}$;

2. Показник $K_{земл}$ зменшується при дуже низькому та досить високому накопиченні фітомаси, але при певній середній величині фітомаси він досягає найбільшого значення.

Таким чином, високий рівень накопичення загальної фітомаси, з одного боку, є базою для створення високого врожаю плодів, з іншого – часто веде до зниження коефіцієнта господарської ефективності посівів $K_{земл}$. Отже, рівень господарсько-цінної частки врожаю не завжди пропорційний значенню ККД, розрахованому по загальній сухій фітомасі. Тому разом з ККД посіву, розрахованим по загальній сухій фітомасі, можна розраховувати окремо ККД господарсько цінної частки врожаю за вегетаційний період:

$$\eta_{хоз} = \frac{qm_{хоз}}{\sum Q_{\phi}}, \quad (3.9)$$

де $m_{хоз}$ – суха фітомаса господарсько цінної частки врожаю;

q – калорійність урожаю;

$\sum Q_{\phi}$ – сума ФАР за вегетаційний період.

Таким чином, $\eta_{хоз}$ – це частка ФАР, яка запасена протягом вегетаційного періоду у фітомасі господарсько-цінних органів рослин. ККД, розрахований за загальною сухою фітомасою і $\eta_{хоз} = \frac{qm_{хоз}}{\sum Q_{\phi}}$ зв'язані співвідношенням:

$$\eta_{хоз} = \eta K_{хоз}. \quad (3.10)$$

Отже, щоб забезпечити високі значення ККД господарсько-цінній частці врожаю, розведення нових сортів і всі агротехнічні прийоми повинні бути направлені на забезпечення високого показника $K_{земл}$ при високому значенні КПД загальної фітомаси посіву.

Величина, яка показує частку плодів у загальній масі врожаю, знаходиться в залежності від розмірів загальної біомаси рослин, з урахуванням впливу температури повітря періоду вегетації на рівень цієї величини:

$$K_{хоз} = \left[-0.43 + 6.702 \cdot 10^{-4} \cdot M_{общ} - 4.171 \cdot 10^{-7} (M_{общ})^2 + 8.889 \cdot 10^{-11} \cdot (M_{общ})^3 \right] \cdot t_{K_{хоз}} \quad (3.11)$$

$$t_{K_{хоз}} = -4.648 + 0.536 \cdot \overline{t_{Б.П.}} - 0.13(\overline{t_{Б.П.}})^2, \quad (3.12)$$

де $t_{K_{хоз}}$ – функція впливу температури повітря на рівень ;

$\overline{t_{Б.П.}}$ – середня за період вегетації температура повітря.

Формули (3.1 – 3.12) дозволяють визначити різні агроекологічні категорії врожайності різних овочевих культур. Включення в модель параметрів, які характеризують відмінності у вимогах груп сортів до умов зовнішнього середовища, дозволило оцінити реакцію різних сортів на агрокліматичні умови їх вирощування, і виконати в сортовому розрізі агрокліматичне районування продуктивності цієї культури для умов України.

Перевірка адекватності запропонованої моделі показала, що середня відносна помилка розрахунку ДВУ складає 15 – 18% для різних овочевих культур. Це дає підстави використовувати її для вирішення поставлених задач.

Блок узагальнених оцінкових характеристик. Аналіз різноманітних агроекологічних категорій врожайності (ПУ, ММУ, ДМУ, УВ), а також їх співвідношень і відмінностей дозволяє оцінювати природні і антропогенні ресурси сільського господарства, а також ефективність господарського використання цих ресурсів.

Для цього існують п'ять узагальнених характеристик:

1. Міра сприятливості метеорологічних умов обробітку культури характеризує співвідношення ММУ і ПУ

$$K_m = \text{ММУ} / \text{ПУ} \quad , \quad (3.13)$$

де K_m – коефіцієнт сприятливості метеорологічних умов, відн. од.

$$K_p = \text{ДМУ} / \text{ММУ} \quad , \quad (3.14)$$

де K_p – коефіцієнт сприятливості ґрунтових умов, відн. од.

$$K_{ap} = \text{УВ} / \text{ММУ} \quad , \quad (3.15)$$

де K_{ap} – коефіцієнт ефективності використання агрокліматичних ресурсів, відн. од.

$$K_{zeml} = \text{УВ} / \text{ДВУ} \quad , \quad (3.16)$$

де K_{zeml} – коефіцієнт ефективності використання фактичних агрометеорологічних і ґрунтових умов, характеризує рівень культури землеробства, відн. од.

$$K_{agro\text{ пот}} = \text{УВ} / \text{ПУ} \quad , \quad (3.17)$$

де $K_{agro\text{ пот}}$ – коефіцієнт реалізації агроекологічного потенціалу, відн.од.

Підвищення рівня УВ і доведення його до ДВУ вимагає ретельного дотримання всіх засобів агротехніки, виконання їх у цілковитій відповідності з агрометеорологічними умовами на конкретному полі. Це - першочергова задача програмування урожаїв, яка направлена усунення лімітуючої дії різноманітних господарських чинників. Наближення ДВУ до МВУ вимагає

роботи що до підвищення родючості ґрунту. Різниця між ММУ і ПУ компенсується за рахунок меліоративних заходів, а також результат правильного підбору сортів і культур, які краще були пристосовані до особливостей конкретного клімату. Підвищення рівня ПУ забезпечується, головним чином, шляхом селекції нових сортів, які матимуть більш високий рівень врожайності за рахунок більш ефективного використання сонячної радіації.

Перевірка адекватності запропонованої моделі була пов'язана з деякими труднощами, які полягають в тому, що не всі агроєкологічні величини врожайності, розраховані по моделі, можуть бути зіставлені з фактичними даними.

Серед чотирьох агроєкологічних категорій врожайності (потенційна врожайність (ПУ), метеорологічно можлива врожайність (ММУ), дійсно-можлива врожайність (ДМУ), виробнича врожайність (ВУ)) реальним є зіставлення рівнів ДВУ з врожайністю, яка отримана в умовах високої агротехніки - на дослідних ділянках сільськогосподарських установ або державних сортоділянках. Вони були отримані в умовах властивого цій території ґрунтової родючості. Тут дотримується агротехніка обробітку культури, вноситься оптимальна доза мінеральних і органічних добрив, допускаються мінімальні втрати урожаю при його прибиранні. Таким чином, врожайність на рівні ДМУ цілком може бути співставлена з рівнем врожайності дослідних ділянок.

4. АГРОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОЛОДКОГО ПЕРЦЮ В МИКОЛАЇВСЬКІЙ ОБЛАСТІ

4.1 Загальні підходи до оцінки клімату

При врахуванні впливу клімату на ефективність сільськогосподарського виробництва головним є визначення агрокліматичних умов територій, яке реалізується шляхом їх агрокліматичного районування. На разі існуючі методи підходу до агрокліматичного районування поділяються на два типи. До першого відноситься одна із головних форм природного районування, при якому використовуються показники, які найповніше характеризують кліматичні умови вирощування сільськогосподарських культур: сума біологічно активних температур $\sum T^{\circ}\text{C}$, сума опадів $\sum H$ (річних або за вегетаційний період), сума дефіцитів насичення повітря $\sum d$ або середніх запасів продуктивної вологи в ґрунті W , а також інші показники забезпеченості рослин вологою, повторність небезпечних явищ погоди та ін. Враховуються також фізико-географічні особливості території і характеристики ґрунтів [26-30].

До другого типу районування територій відноситься більш загальне агрокліматичне районування зі спеціальним галузевим. При цьому по території або її окремих регіонах виділяються зони можливого вирощування сільськогосподарських культур та розглядається ступінь сприятливості агрокліматичних умов для їх вирощування, інколи оцінюється і можлива продуктивність. Для цього використовується ціла низка різних показників зволоження і випаровуваності.

Врахування агрокліматичних умов, які визначають всі процеси життєдіяльності рослин, при програмуванні врожаїв та життєдіяльності сільськогосподарських культур зводиться до того, що оцінюються агрокліматичні ресурси регіону (надходження сонячної радіації, запаси

продуктивної вологи в ґрунті, ґрунтова родючість), враховуються агрокліматичні умови при визначенні термінів сівби та збирання, термінів застосування хімічних речовин для захисту рослин, при розрахунках оптимальних доз *НРК*, при оптимізації сівозмін, визначенні структури посівних площ також оцінюються меліоративні заходи та агрометеорологічна діагностика стану посівів, розрахунків і прогнозів очікуваної врожайності.

Оцінка агро кліматичних ресурсів щодо вирощування солодкого перцю в степовій зоні України виконувалась на основі ландшафтної карти степової зони та матеріалів статистичного управління і Державної комісії випробування сортів.

4.2. Динаміка урожайності солодкого перцю

Рослини солодкого перцю відзначаються підвищеними вимогами до умов тепло та вологозабезпечення. Майже на всій території України солодкий перець вирощується в умовах повного або часткового зрошення. Найбільші виробничі посівні площі солодкого перцю зосереджені південніше лінії Чернівці – Знам'янка – Ізюм. Найвищі середні урожаї культури спостерігаються в Одеській, Миколаївській, Херсонській, Запорізькій, Донецькій областях та в АР Крим і становлять 200 – 260 ц/га. На родючих землях заплав річок урожаї на окремих полях досягають до 600 ц/га. Змінюються урожаї як по території, так і в часі. Для оцінки змін були побудовані графіки динаміки урожаїв (рис. 4.1, 4.2) по Миколаївській області областях та розраховане рівняння лінії тренда.

Аналіз тенденції зміни урожаїв солодкого перцю показує, що приріст урожайності в Миколаївській областях становив 3,64, а пряма описується рівнянням, яке приводиться на рис. 4.1. Зменшення швидкості приросту пояснюється порушенням режиму зрошення, агротехніки умов вирощування, зміною форм господарювання тощо.

Якими же чинниками обумовлюється відхилення урожаїв від лінії трендів щорічно? Солодкий перець повсюди вирощується в умовах повного або часткового зрошення. Тому припускаємо, що вологозабезпеченість рослин була достатньою і у подальшому досліджуватимемо тільки вплив термічного режиму на формування врожаю солодкого перцю.

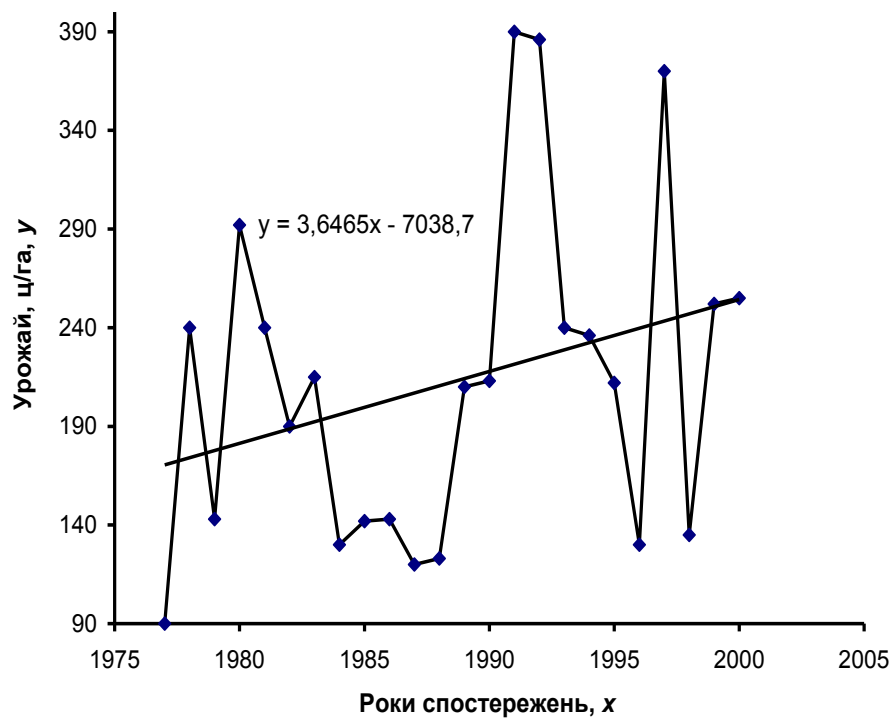


Рис. 4.1 – Динаміка врожаю солодкого перцю і лінія тренда в Миколаївській області

Були розраховані коефіцієнти кореляції між відхиленнями урожайності від лінії тренду та відхиленнями температури повітря від середньої багаторічної (рис. 4.3).

Кореляційний аналіз відхилень середньої за декаду температури від середньої багаторічної та урожайності від лінії тренда дозволяє зробити

висновок, що на всій території вирощування найвищі значення коефіцієнтів кореляції спостерігаються в період масової бутонізації та масового цвітіння

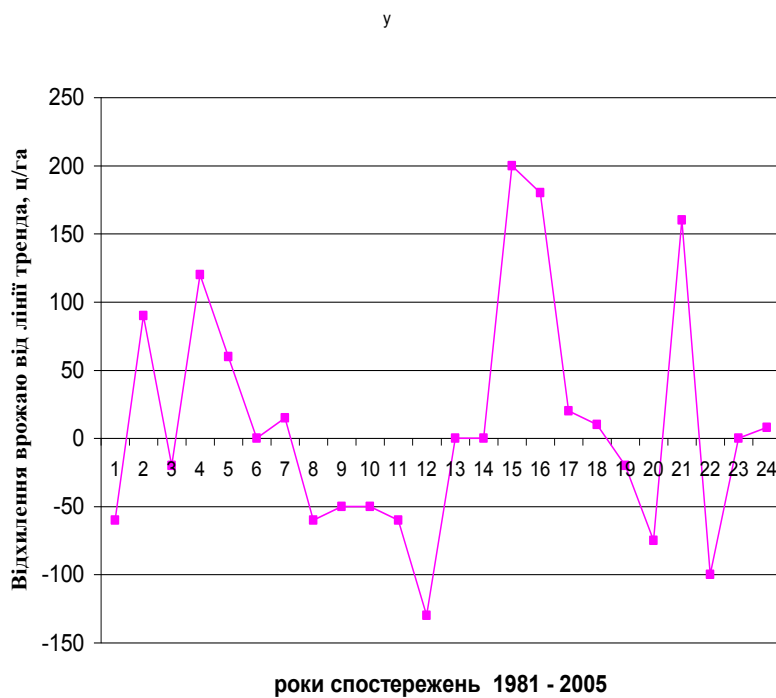


Рис. 4.2 – Відхилення врожаю солодкого перцю від лінії тренда

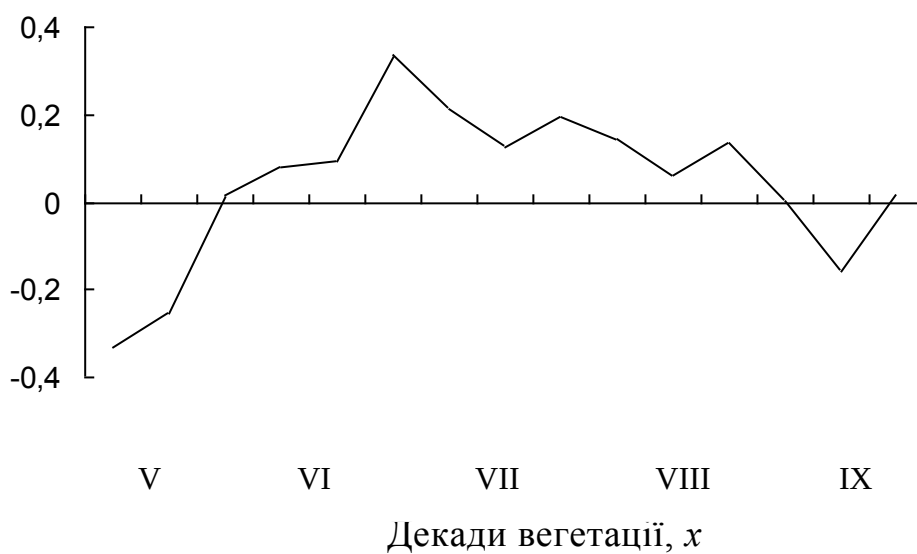


Рис. 4.3 - Динаміка коефіцієнтів кореляції (r) між відхиленнями врожайності перцю та середньої декадної температури повітря від середньої багаторічної

солодкого перцю . Цей період триває близько 30 днів – 10 днів до масового цвітіння плюс 20 днів після настання періоду найбільшої кількості відкритих квіток за вегетаційний період і називається *критичним* по відношенню до температури повітря.

4.3 Вплив агрокліматичних умов на динаміку приростів агроекологічних категорій урожайності

Солодкий перець відзначається підвищеними вимогами до умов тепло та волого забезпечення і тому в степовій зоні України вирощується тільки на зрошуваних полях.

Солодкий перець більш вимогливий до тепла, ніж інші овочеві культури, особливо в період бутонізації і цвітіння. Різні за скоростиглістю сорти потребують різної кількості тепла для формування врожаю. В Миколаївській області України посівні площі під солодким перцем становлять від 5000 до 10000 га. Тут вирощуються сорти: Нікітський білий, Глорія, Відбірний північний, Консервний круглий, Болгарський, Молдавський білий, Молдова 118, Подарунок Молдови та інші.

Оптимальне забезпечення рослин, вологою, теплом та мінеральним живленням сприяє тому, що максимальні врожаї фітомаси (потенційні врожаї *ПВ*) посівів визначаються надходженням (*ФАР*).

Розглянемо умови вирощування солодкого перцю в Миколаївській області. Тут вирощуються ранньостиглі, середньостиглі та пізньостиглі сорти солодкого перцю на переважно південних важко суглинкових чорноземах. Надходження *ФАР* на початку вегетаційного періоду перцю становило 0,275 кал/(см²·хв), максимальних значень досягло з п'ятої по сьому декади і становило 0,285 кал/(см²·хв). Наприкінці вегетації надходження *ФАР* зменшилось до 0,235 кал/(см²·хв). Обумовлений надходженням *ФАР* приріст *ПВ* починався з відмітки 235г/м². Найбільші

прирости сухої маси *ПВ* солодкого перцю спостерігалися з третьої по восьму декади і коливалися в межах 245 – 412 г/м².

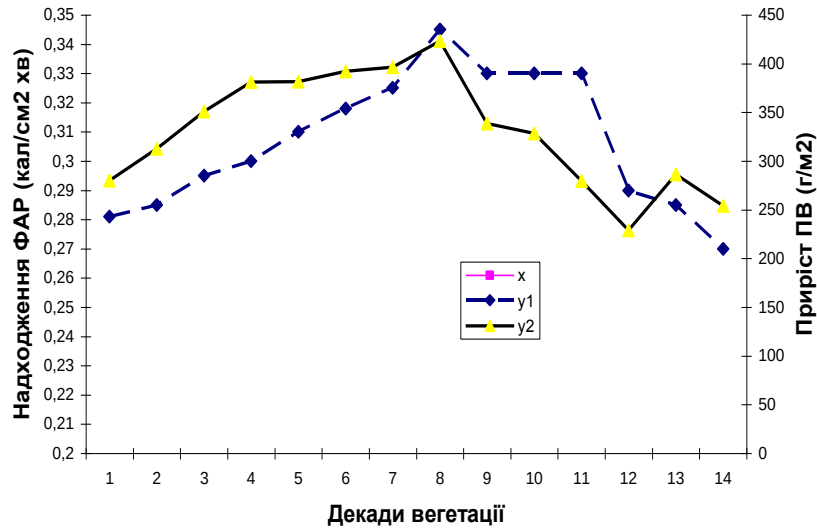


Рис. 4.4 – Динаміка надходження *ФАР* та приростів потенційного врожаю впродовж вегетаційного періоду солодкого перцю в Миколаївській області . *y1* – динаміка *ФАР*; *y2* – динаміка *ПВ*.

Як видно із рис. 4.4 надходження *ФАР* в усі декади вегетаційного періоду і коливалось від 0,285 кал/(см²·хв) на початку періоду до 0,412 кал/(см²·хв) в сьому і восьму декади вегетації. Наприкінці вегетації надходження *ФАР* становило 0,275 кал/(см²·хв). Високі значення *ФАР* обумовили найвищі прирости *ПВ* цій зоні. Крива приростів починалась з відмітки 280 г/м², поступово підвищувалась і в восьму декаду вегетації досягла максимального значення 423 г/м². Після восьмої декади прирости почали знижуватись і на кінець періоду становили 152 г/м².

Температурні показники та показники водного режиму формування приростів урожаїв *ММВ*, *ДМВ* та *УВ* в області наводяться в табл. 4.1.

Як видно із табл. 4.1 нижня межа температурного оптимуму починається з температури 17,2 °С. Повільно піднімаючись, вона досягає максимальних значень в період цвітіння – технічна стиглість і становить 21,8 °С. Після восьмої декади значення *TOP1* поступово знижується і в кінці вегетаційного періоду становить 12,8 °С.

Верхня межа температурного оптимуму *TOP2* починається з 24,4 °С, піднімаючись досягає максимуму в той же період, що *TOP1* і становить 28,4 °С. В останню декаду вегетації *TOP2* становить 24,5 °С. Різниця між *TOP1* та *TOP 2* складає 7,1 – 7,3 °С.

Таблиця 4.1 – Волого-температурні показники формування приростів різних категорій врожаїв солодкого перцю в Миколаївській області

Декади вегетації	Температура повітря, °С			<i>Eф</i> , мм	<i>Eо</i> , Мм	<i>Eф/Ео</i>	Урожайність, г/м ²		
	середня	<i>TOP1</i>	<i>TOP2</i>				<i>ММВ</i>	<i>ДМВ</i>	<i>УВ</i>
1	17,2	17,1	24,3	23,0	27,0	0,83	142,5	94,7	60
2	18,3	18,5	25,6	46	49	0,94	196,5	129,6	73,5
3	19,2	19,7	26,6	46	52	0,89	212	140,4	79,3
4	20	20,6	27,5	43	51	0,84	223	146,6	83
5	20,5	21,3	28,5	40	51	0,78	250,0	165,8	93,2
6	21,4	21,6	28,3	37	49	0,75	257	170,2	95,4
7	21,8	21,6	28,3	46	57	0,80	278,2	183,4	103,4
8	21,5	21,1	27,9	44	51	0,86	233,2	154,5	87
9	20,6	20,4	27,3	45	49	0,92	214	141,7	79,3
10	18,4	19,3	26,4	44	49	0,88	201	133	74,5
11	16,3	18,2	25,5	30	38	0,78	132,6	86,5	48
12	14,4	17,1	25,1	23	31	0,73	92,1	61,7	34,7
13	12,8	17	24,5	17	25	0,68	44,6	29,4	16,6

Співставлення середньої за декаду температури повітря із значеннями *TOP1* та *TOP2*. Спочатку вегетації середня температура майже співпадає з *TOP1*, відрізняючись від неї на 0,2 – 0,5 °С, але не входить у межі температурного оптимуму. Найвищого значення середня за декаду

температура досягає в середині періоду цвітіння – технічна стиглість, у сьому декаду вегетації, і становить $21,4^{\circ}\text{C}$. Після сьомої декади починається зниження середньої за декаду температури повітря і в кінці вегетації вона становить $10,8^{\circ}\text{C}$, так і не входячи в межі температурного оптимуму.

Випаровування в першу декаду після висаджування розсади в ґрунт становило 27 мм. Уже в другій декаді вегетації воно різко зросло до 39 мм. В наступні декади вегетації зростання сумарного випаровування йшло повільніше і досягло максимальних значень в період від цвітіння до технічної стиглості. На кінець періоду плодоносіння воно знизилось до 28 мм і наприкінці вегетації становило 12 мм.

Відношення E_f/E_o починається з 0,81 відн.од. В другій декаді вегетації піднімається до 0,89 відн.од. і, поволі зростаючи, майже до 10 декади відношення E_f/E_o вище 0,93 відн.од. Високі значення відношення E_f/E_o пояснюються тим, що в цій зоні солодкий перець вирощується при зрошенні. І тільки в останні декади вегетації, коли зрошення майже не проводиться, відношення E_f/E_o знижується до 0,7 – 0,6 відн.од.

Аналіз приростів MMB показав, що хід приростів має досить плавний характер. В першу декаду вегетації приріст становив 143 г/м^2 , в наступну декаду приріст різко збільшився до 197 г/м^2 . Наприкінці фази утворення суцвіть приріст MMB 250 г/м^2 , а всередині періоду цвітіння – технічна стиглість спостерігався максимальний приріст 278 г/м^2 . У наступні декади приріст поволі зменшувався і в останню декаду був 27 г/м^2 .

Прирости DMB повторювали хід приростів MMB , але були значно нижчі. На початок вегетації приріст DMB складав 94 г/м^2 , в період максимального приросту у сьому декаду вегетації він був 184 г/м^2 . Після цього почав зменшуватись і наприкінці вегетації був 18 г/м^2 .

Прирости UB на першу декаду були 52 г/м^2 . Починаючи з другої декади вегетації, прирости UB зростали досить плавно і в середині періоду плодоносіння досягли максимуму 103 г/м^2 . Після цього зменшення приростів UB йде досить плавно до кінця вегетації і становить 16 г/м^2 .

В Миколаївській області посівні площі солодкого перцю становлять біля 8000 тис.га.. Вона добре забезпечена теплом, але погано вологою, тому вирощування солодкого перцю, як і інших овочевих, неможливе без зрошення.

Температурні показники формування приростів *ММВ* середньостиглих сортів солодкого перцю наведені на рис.4.5.

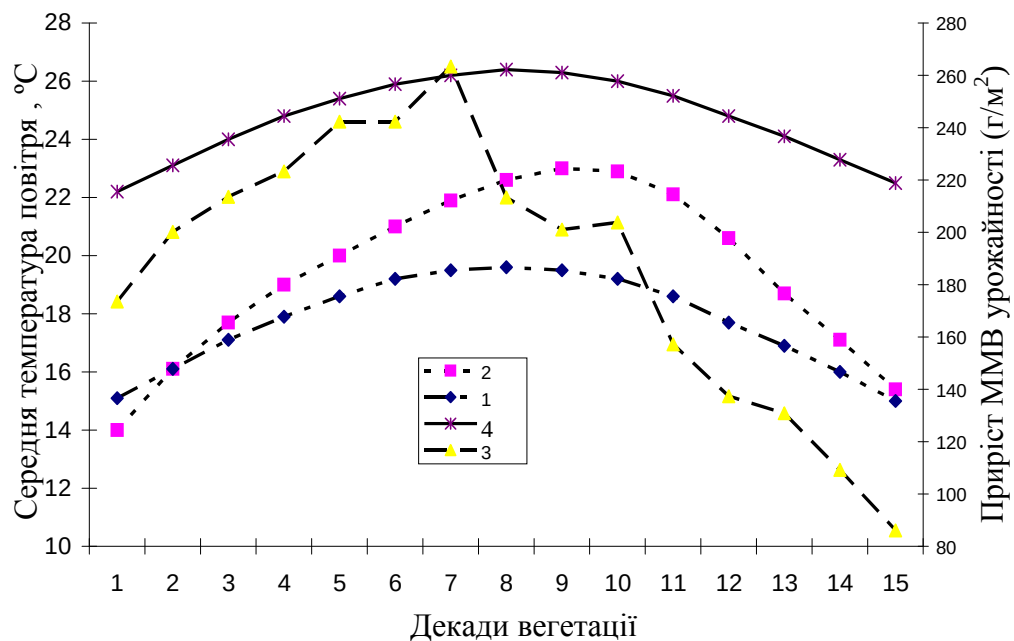


Рис. 4.5 – Динаміка температурного режиму та приростів *ММВ* солодкого перцю в Миколаївській області: 1 – нижня межа температурного оптимуму, 2 – середня за декаду температура повітря, 3 – декадний приріст ММВ; 4 – верхня межа температурного оптимуму,

Крива верхньої межі температурного оптимуму на початку вегетації була 24,4 °C. Досягла максимуму в шостій – восьмій декаді вегетації і становила 28,4 °C. Різниця між *TOP1* та *TOP2* становить 7,4 °C.

Порівняння середньої за декаду температури повітря з температурним оптимумом показало, що тільки в першу декаду вегетації крива була за

межами температурного оптимуму. Починаючи з другої декади і до кінця вегетації крива середньої за декаду температури повітря не залишала межі температурного оптимуму.

При оцінці ресурсів зволоження головним гідрометеорологічним фактором є сумарне випаровування ($E\phi$).

Сумарне випаровування (рис. 4.6) в період від висаджування розсади в ґрунт до утворення бокових пагонів становило 44 мм, потім поволі зростало і наприкінці цвітіння становило 59 мм, наприкінці технічної стиглості 72 мм. У фазу повної стиглості випаровування становило 10 мм.

Крива відношення $E\phi/E_0$ починається з відмітки 0,84 відн.од. До фази цвітіння вона зростає і становить 0,92 відн.од. В період масового збору плодів вона дещо знижується до 0,81 відн.од., а вже на середину фази плодоношення підвищується до 1, потім знову знижується до 0,82 відн.од.

Аналіз кривої приростів $ММВ$ солодкого перцю показав, що вона починається з 173 г/м², зростає на фазу утворення бокових пагонів до 348 г/м², на кінець періоду цвітіння – технічна стиглість – до 408 г/м². У фазу плодоношення прирости $ММВ$ зменшуються до 330 – 270 г/м². В останню декаду вегетації прирости $ММВ$ становлять 60 г/м².

Крива приростів $ДМВ$ починається із 120 г/м² і на фазу утворення суцвіть зростає до 198 г/м². На кінець цвітіння приріст $ДМВ$ найбільший і становить 238 г/м². Потім різке зменшення прирости $ДМВ$ спостерігається в середині періоду плодоношення до 156 г/м². Наприкінці вегетаційного періоду приріст $ДМВ$ не перевищує 34 г/м².

Крива урожаїв у виробництві ($УВ$) починається з 67 г/м² (рис.4.6). В період від утворення суцвіть до цвітіння прирости $УВ$ становили 93 – 102 г/м², в середині періоду цвітіння – технічна стиглість – 135 г/м². З сьомої декади вегетації спостерігається зменшення приростів $УВ$ і на кінець вегетації вони становлять 19 – 16 г/м².

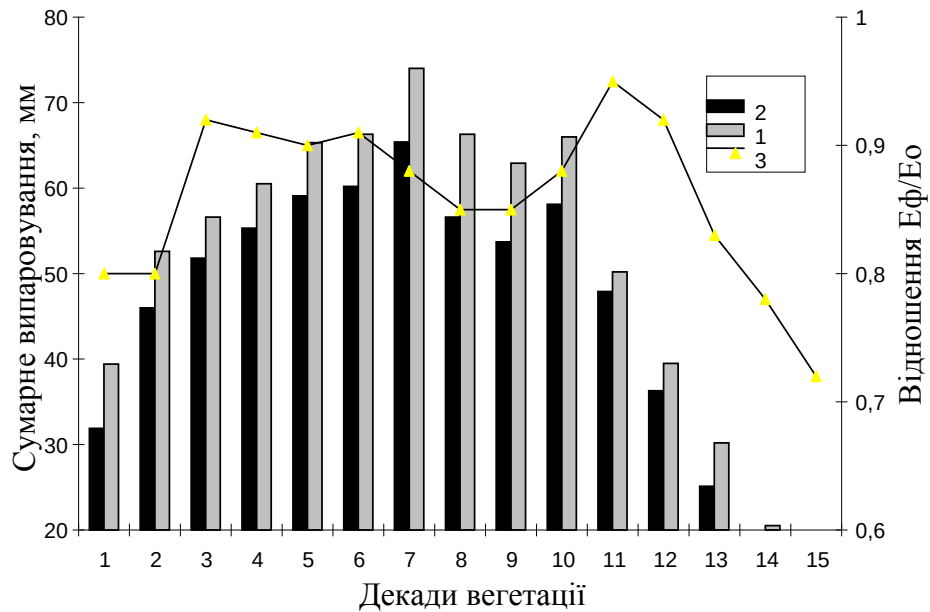


Рис. 4.6 – Декадний хід водного режиму поля середньостиглих сортів солодкого перцю в Миколаївській області.: 1 – випаровуваність, E_o ; 2 – сумарне випаровування, E_f ; 3 – відношення E_f/E_o

Як видно із рис. 4.6 на початку вегетації сумарне випаровування (E_f) становить 21 мм, в міру підвищення температури повітря та розвитку рослинної маси воно підвищується і досягає значень 30 – 34 мм з другої по п'яту декаду вегетації. Потім, поступово знижуючись наприкінці вегетації становить 15 мм.

Випаровуваність (E_o), яка прирівнюється до вологопотребі рослин, на початку вегетації становить 27 мм. З розвитком рослин вона підвищується до 38 – 49 мм. В середині періоду технічної стиглості випаровуваність становить 46 – 54 мм. На останню декаду вегетаційного циклу вона знижується до 22 мм.

Крива відношення E_f/E_o починається із значення 0,8 відн.од, поступово підвищується і на початок періоду цвітіння – технічна стиглість становить 0,9 відн.од. Потім поступово зменшується і на кінець вегетації становить 0,6 – 0,7 відн.од.

Якщо проаналізувати криву приростів *ММВ* (рис. 4.5), то видно що вона починається з 108 г/м^2 . В наступній декаді приріст різко збільшується до 151 г/м^2 . В подальшому збільшення приростів відбувається більш плавно, досягає максимальних значень 207 г/м^2 перед першим збором плодів. Починаючи з восьмої декади приріст *ММВ* помітно знижується від декади до декади і в останню декаду вегетації становить 74 г/м^2 .

Як видно із рис. 4,5 приріст *ДМВ* починається з позначки 62 г/м^2 . За другу декаду вегетації в приріст становить 86 г/м^2 . В наступних декадах приріст *ДМВ* теж зростає, але повільніше і досягає максимуму 118 г/м^2 наприкінці між фазного періоду технічна стиглість – перший збір плодів. Після цього приріст *ДМВ* поволі знижується і в останню декаду вегетаційного періоду становить 42 г/м^2 .

Крива приростів *УВ* повторює хід кривої приростів *ДМВ*, але значення приростів в усі декади вегетації значно нижчі. На початку періоду приріст становить 35 г/м^2 , на період максимального приросту – 66 г/м^2 , на кінець вегетації – 24 г/м^2 .

Прирости *УВ* на першу декаду були 52 г/м^2 . Починаючи з другої декади вегетації, прирости *УВ* зростали досить плавно і в середині періоду плодоношення досягли максимуму 103 г/м^2 . Після цього зменшення приростів *УВ* йде досить плавно до кінця вегетації і становить 16 г/м^2 .

4.4. Агрокліматичні умови вирощування солодкого перцю при зміні клімату за умови реалізації сценарію GFDL 30%

Наслідки зміни клімату в Україні оцінюються з використанням сценаріїв змін кліматичних параметрів при зростанні вмісту CO_2 та інших парникових газів у атмосфері.

Для спрощення побудови кліматичних сценаріїв сумарний вплив парникових газів виражається як концентрація двоокису вуглецю, яка може

спричинити цей вплив, і має назву “еквівалентної концентрації двоокису вуглецю”.

При розробці сценаріїв зміни клімату для території України були використовуються дані розрахунків за такими моделями:

GISS – модель Інституту Годдарда з космічних досліджень, чутливість до подвоєння CO_2 – 4,2 °C;

GFDL – модель Лабораторії геофізичної гідродинаміки США, чутливість до подвоєння CO_2 – 4,0 °C;

CCSM – модель Канадського кліматичного центру, чутливість до подвоєння CO_2 – 3,5 °C;

UKMO – модель Метеорологічного бюро Об'єднаного Королівства, чутливість до подвоєння CO_2 – 3,5 °C, ;

При дослідженні нами використовувалась модель *GFDL30* %, тобто збільшення CO_2 в атмосфері на 30 %.

Клімат України за дослідженнями українських учених має значну чутливість до зміни глобального клімату, що підтверджується синхронністю багаторічного ходу аномалій річної глобальної та регіональної температури повітря з 1900 по 2000 рр. Було виявлено, що зміни річної температури у бік потепління за столітній період становлять у Поліссі та Лісостепу 0,7-0,9 °C, у Степу – 0,2-0,3 °C

За допомогою моделі , запропонованої А.М. Польовим, були розраховані агрокліматичні показники розвитку солодкого перцю в Миколаївській області за період 1986 – 2005 рр. та за період до 2030 року. Результати розрахунків представлені в табл.4.2.

Порівняння показників (табл. 4.2) з середніми багаторічними показниками показує, що при зміні клімату за умови реалізації сценарію *GFDL 30%* відбудеться значне підвищення сум температур за вегетаційний період солодкого перцю, надходження ΦAP , суми опадів.

Таблиця 4.2. – Порівняння агрокліматичних показників розвитку
солодкого перцю в Миколаївській області

Сума ФАР за вегетацій- ний період, ккал/см ²	Сума темпера- тур, вище 10°C	Середня температура за вегетаційний період, °C	Сума опадів, мм	Сумарне випаровування- за вегетаційний період, мм	Дефіцит вологи за вегетаційний період,мм
За середніми багаторічними даними					
33,4	2517	18,5	218	617	28
За сценарієм зміни клімату					
49,0	4243	20,3	336	675	165

Порівняння величин сумарного випаровування з полів солодкого перцю (рис. 4.7) показало, що на початку вегетації перевищують значення багаторічного випаровування. Починаючи з четвертої декади середні багаторічні значення і значення сумарного випаровування при зміні клімату за умови реалізації сценарію *GFDL* 30% вирівнюються , а з п'ятої декади сумарне випаровування за сценарієм перевищує середні багаторічні на 8 – 20 %. Особливо це помітно з дев'ятої декади вегетації (рис. 4.8).

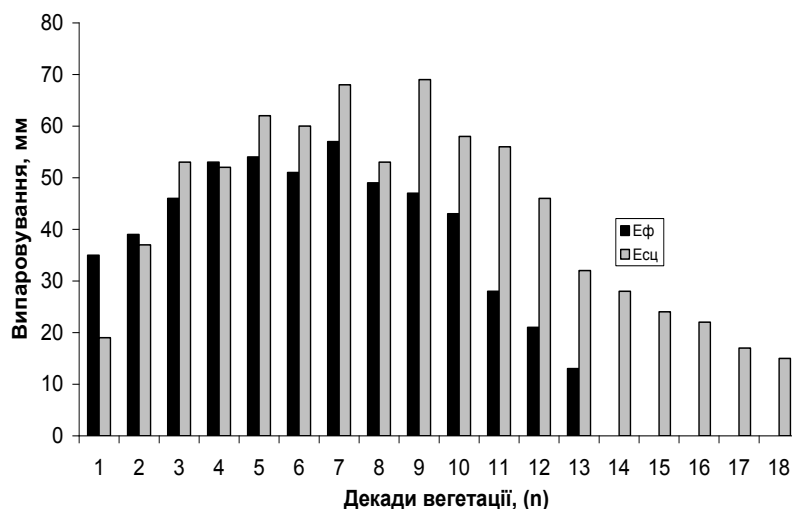


Рис. 7.11 - Порівняння результатів розрахунків сумарного випаровування з поля солодкого перцю за *GFDL* (*Есц*) з середніми багаторічними даними (Південний Степ. на прикладі Одеської області)

Зміна волого-температурних показників за умов реалізації сценарію зміни клімату *GFDL 30%* зумовить зміну в накопиченні рослинної маси солодкого перцю і у величині врожаю його плодів.

Як видно із рис. 4.8. в області в перші чотири декади вегетації середні багаторічні прирости сухої маси MMB та UB вища за прирости, які відбудуться при зміні клімату за умови реалізації сценарію *GFDL 30 %*. Впродовж п'ятої та шостої декад прирости сухої маси MMB та UB солодкого перцю будуть однаковими. Починаючи з сьомої декади прирости сухої маси MMB та UB при зміні клімату будуть вищі, особливо збільшиться різниця після десятої декади вегетації.

Порівняння середніх багаторічних узагальнених характеристик агрокліматичних умов вирощування солодкого перцю з характеристиками, отриманими на період до 2030 року за сценарієм *GFDL 30 %*. Представлені табл. 4.3.

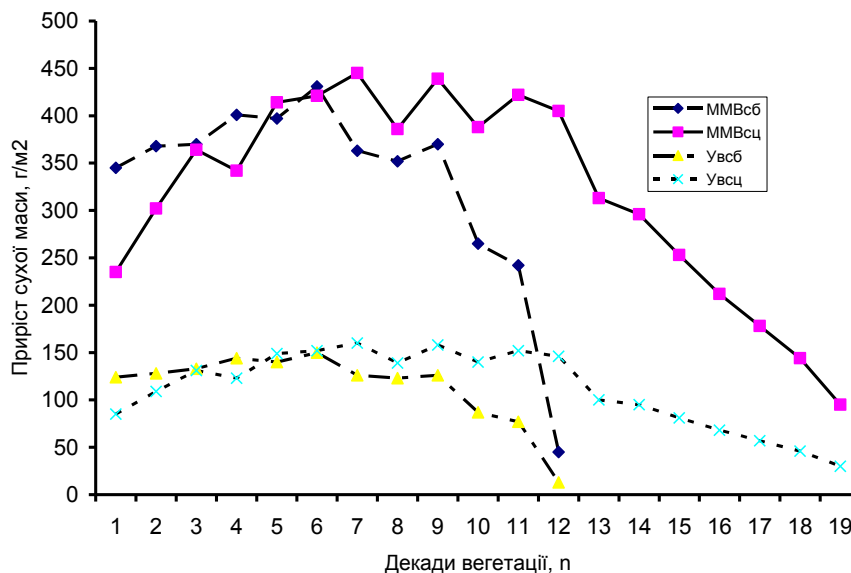


Рис.4.8 - Динаміка середніх багаторічних приростів ($MMB_{сб}$, $UB_{сб}$) та приростів при зміні клімату ($MMB_{сц}$, $UB_{сц}$) сухої маси солодкого перцю в Південному Степу (на прикладі Одеської області).

Таблиця 4.3 – Порівняння узагальнених характеристики агрокліматичних умов вирощування солодкого перцю середніх багаторічних і при зміні клімату за умови реалізації сценарію *GFDL 30%*

№п/п	Загальні показники за період вегетації	Значення характеристик	
		Середні багаторічні	При зміні клімату до 2030 р
1	Сума активних температур, °C	2517	4244
2	Сума ФАР, (ккал/см ² за вегетаційний період	39,4	49,7
3	Тривалість вегетаційного періоду (доба)	152	193
4	Сума опадів, мм	216	336
5	Потреба рослин у воді, мм	781	931
7	Сумарне випаровування, мм	695	746
8	Дефіцит вологи за вегетаційний період, мм	86	185
9	<i>ПВ</i> сухої маси, (г/м ²)	3130	5794
10	<i>ММВ</i> сухої маси, (г/м ²)	2780	5391
11	<i>ДМВ</i> сухої маси, (г/м ²)	2225	3418
12	<i>УВ</i> сухої маси, (г/м ²)	1251	1881
13	<i>ПВ</i> плодів, ц/га	330	582
14	<i>ММВ</i> плодів, ц/га	2305	539
15	<i>ДМВ</i> плодів, ц/га	205	368
16	<i>УВ</i> плодів, ц/га	123	202
17	Оцінка ступеня сприятливості кліматичних умов (K_m), відн.од.	0,891	0,922
18	Оцінка рівня використання агрокліматичних ресурсів(K_e),	0,456	0,352
19	Оцінка господарського використання ґрунтових та метеорологічних умов ($K_{агро}$)	0,562	0,562

Як видно із табл. 4.3 суми температур за вегетаційний період солодкого перцю зростуть на 1700 °C. Суми ФАР зростуть до 9,7 ккал/см². Суми опадів зростуть майже на 50 % і становитимуть 336 мм. Тривалість періоду зросте до 190 днів. Підвищення сум температур спричинить зростання сумарного випаровування та випаровуваності. Дефіцит випаровування теж зросте і становитиме 185 мм.

Зміна волого – температурних показників спричинить зростання як урожаю сухої маси рослин, так і плодів. За умови реалізації сценарію підвищення потенційних врожаїв очікується до 580 ц/га, *УВ* - на 60 – 70 ц/га.

Не зміниться оцінка рівня сприятливості кліматичних умов в області.

Знизяться оцінки рівня використання агрокліматичних умов. Оцінка господарського використання метеорологічних та ґрунтових умов залишиться незмінною.

ВИСНОВКИ

На основі обробки та аналізу агрометеорологічної інформації а також спостережень за врожайністю солодкого перцю по агрометеорологічних станціях Миколаївської області та розрахунків агрокліматичних показників волого-температурного режиму можна зробити такі висновки:

1. Вивчені біологічні особливості солодкого перцю, вимоги до навколишнього середовища.

2. Досліджені агрометеорологічні умови коливань урожайності солодкого перцю по Миколаївській області. Встановлено, що коливання врожайності солодкого перцю значні і динаміка її з роками описується лінією тренда прямої.

3. Встановлено тісний зв'язок відхилень урожайності солодкого перцю від відхилень середньо декадної температури від середніх багаторічних значень.

4. Вивчена модель оцінки агро кліматичних ресурсів вирощування сільськогосподарських культур.

5. За допомогою моделі оцінки агрокліматичних ресурсів виконана в сортовому розрізі оцінка агрокліматичних ресурсів продуктивності території Миколаївської області щодо вирощування солодкого перцю, яка включає: оцінку потенційного врожаю (*ПВ*), метеорологічно можливого врожаю (*ММВ*), дійсно можливого врожаю (*ДМВ*) і врожаю у виробництві (*УВ*), оцінку ступеню сприятливості кліматичних умов (*Км*), оцінку рівня використання агрокліматичних ресурсів (*Ке*), рівня господарського використання метеорологічних та ґрунтових умов (*Кгосп*).

5. Виконана оцінка декадної динаміки показників приростів агроекологічних категорій врожайності солодкого перцю під впливом радіаційного, теплового та водного режимів.

6.Виконана оцінка агроекологічних категорій врожайності всієї сухої маси та врожаю плодів солодкого перцю.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Марков В.М.* Овощеводство. М., «Колос», 1969.-586 с.
2. *Полевой А.Н.* Сельскохозяйственная метеорология. –Л. : Гидрометеиздат. 1992 . – 424 с.
3. *Филов А.И.* Перцы и баклажаны. –М. – Л.: Сельхозиздат, 1956. – 364 с.
4. *Овощеводство Молдавии.*- Кишинев: Изд. «Карта Молдовеняскэ», 1972. – С. 288 – 301.
5. *Кружилин А. С., Шведская З.М.* Биология двухлетних растений. – М,,: Изд - во „Наука”, 1966. 186 с.
6. *Солтановская Г.А.* Перцы и баклажаны. – Крымиздат, 1962. – С – 56.
7. *Сабинин Д.А.* Физиология развития растений.- М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 196 с.
8. *Алпатьев А.В.* Перцы и баклажаны.–М.: Московский рабочий. 1953, - 60 с.
9. *Патрон П.И.* Комплексное действие агроприемов в овощеводстве. – Кишинев: Изд-во „Штиница”, 1981. – 283 с.
10. *Шатилов И.С.* Принципы программирования урожайности. - В кн.: Программирование урожаев сельскохозяйственных культур. –М.: Колос, 1975. –С. 7 – 17.
11. *Федосеев А.П.* Погода и эффективность удобрений. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 144 с
12. *Кулик М.С.* Погода и минеральные удобрения. – Л.: Гидрометеиздат, 1966. – 138 с.
13. *Симонов А.С.* Водопотребление и полив овощных культур. Кишинев., Изд. «Карта Молдовеняскэ». 1972. – с. 83 – 91.
14. *Побетова Т.А.* Повышение использования климатических ресурсов при выращивании теплолюбивых овощных культур. // Труды ГМЦ. 1975. Вып 140. – С. 82 – 96.
15. *Балашов Н.Н., Земан Г.О.* Овощеводство. –Ташкент. Изд-во , Средняя и высшая школа”. 1961, - 400 с.
16. *Сортное районирование овощных культур.* –М.: Сельхозиздат, 1971, - 302 с.
17. *Куликова М.Ф.* Полив овощных культур. –М.: „Колос”. 1964. – 280 с.
18. *Абрамова Л.И.* Перец и баклажаны – важне овощные культуры // земледелие и овощеводство Молдавии. -1960, №1 . – 58 с.
19. *Алпатьев С.М.* Возрастные изменения у растений и поливной режим // Биологические основы орошаемого земледелия. – М.: Наука, 1966. – С. 57 – 68.
20. *Артюгина З.Д.* Влияние длины дня на рост, развитие и урожайность сладкого перца . // Вестник с.х наук. – 1958, № 8. –С 138 – 140.

21. *Артюгина З.Д.* Формирование морфологических и генетических признаков у сладкого перца в зависимости от способов выращивания. // Тр. По прикладной ботанике, генетике, селекции. – 1965. – Т. 37. Вып. 2.
22. *Олейникова Т.В.* Требования перцев к световым и температурным условиям. // Доклады АН СССР. – 1961. – Т. 77. №5.
23. *Божко Л.Е.* Требования перца сладкого к температурным условиям // В сб. „Метеорология, климатология и гидрология. – 1966.– Вып. 2.– С.164 – 169.
24. *Божко Л.Е.* Влияние агрометеорологических условий на рост, развитие и формирование продуктивности сладкого перца на юге Украины и в Молдавии. Автореферат дисс. на соиск. степени к.г.н. О., 1989. - 22 с.
25. *Божко Л.Е.* Агрометеорологические условия и продуктивность овощных культур в Украине. // Украинский гидрометеорологический журнал. –О.: Тес. 2006, № 1 . –с. 119 – 127.
26. *Тооминг Х.Г.* Экологические принципы максимальной продуктивности посевов. –Л.: Гидрометеиздат, 1984. – 263 с.
27. *Сивков С.И.* Методы расчета характеристик солнечной радиации. – Л.:Гидрометеиздат, 1968. – 232 с.
28. *Манелля А.И., Френкель А.А.* О прогнозировании урожаев сельскохозяйственных культур по одномерному ряду // зап. Ленинградского СХИ. – 1973. Том 207. -53 с.
29. *Полевой А.Н.* Прикладное моделирование и прогнозирование продуктивности посевов. –Л. Гидрометеиздат.1988.б – 318 с.
30. *Галямин Б.Н.* О построении динамической модели формирования урожаев агрофитоценозов. В кн.: Биологические системы в земледелии и лесоводстве. – М.: Наука, 1974. – С. 70 – 84.
31. *Полуэктов Р.А., Пых Ю.А., Швытов И.А.* Динамические модели экологических систем. – Л.: Гидрометеиздат, 1986. – 151с.
32. *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.

ДОДАТКИ

 A G R O K L I M A T I C H E S K A J M O D E L
 P E R E Z
 (U K R A I N A)

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

NIKOLAEV SRMN

19 31 21 2 47.07

Zapasi wlagi 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	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):

15.7	17.4	20.0	20.8	24.0	24.5	26.1	22.9	23.9	23.7	28.1	27.3	25.6	24.3
22.1	20.0	19.4	17.3	14.4									

Sredn. za dekadu chislo chasov solnechn.sijnij:

9.0	8.8	9.2	9.3	12.3	12.2	13.0	11.2	11.7	11.6	14.3	13.8	12.8	13.2
11.8	10.5	9.9	8.9	7.5									

Summa osadkov za dekadu (mm):

11.0	14.0	13.0	19.0	22.0	27.0	21.0	33.0	29.0	22.0	12.0	19.0	24.0	17.0
19.0	13.0	7.0	8.0	6.0									

Chislo dnev v raschetnoy dekadie :

9	10	10	11	10	10	10	10	11	10	10	11	10	10	10	10	11
---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

Norma vegetazionnogo poliva (mm):

30.000	30.000	30.000	30.000	40.000	40.000	40.000	40.000	45.000					
45.000	40.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000			
0.000													

Sredn. za dekadu defizit vlagnosti vozduxa (mb):

5.100	8.100	9.600	10.500	14.500	15.100	17.000	13.600	13.800					
13.600	16.800	16.100	14.700	13.800	12.300	10.800	8.700	7.900					
6.700													

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	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 :

176.000000	0.000000	2122.000000	1.000000	4244.000000	0.050000	4.900000
0.540000	330.000000	0.700000	12.000000	32.000000	0.920000	2.500000
5.000000	132.000000					

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	0.640000				

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	201.605i	169.790i	108.665i	61.122i				
i 2i 19i	228.060i	211.525i	135.376i	76.146i				
i 3i 29i	240.968i	229.564i	146.921i	82.640i				
i 4i 40i	272.265i	265.546i	169.949i	95.592i				
i 5i 50i	303.851i	302.248i	193.439i	108.805i				
i 6i 60i	303.736i	303.736i	194.391i	109.340i				
i 7i 70i	318.975i	318.975i	204.144i	114.826i				
i 8i 80i	285.019i	285.019i	182.412i	102.603i				

i 9i 90i	291.581i	291.581i	186.612i	104.965i
i 10i101i	313.928i	313.928i	200.914i	113.009i
i 11i111i	329.436i	329.436i	210.839i	118.592i
i 12i121i	311.380i	297.881i	190.644i	107.232i
i 13i132i	309.032i	277.967i	177.899i	100.064i
i 14i142i	274.097i	236.629i	151.442i	85.183i
i 15i152i	232.095i	195.054i	124.834i	70.216i
i 16i162i	191.144i	158.052i	101.153i	56.896i
i 17i172i	162.696i	131.157i	83.940i	41.968i
i 18i182i	129.512i	102.244i	65.436i	32.717i
i 19i193i	104.044i	68.947i	44.126i	22.062i

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.)= 0.640
pot.yrogai(vsj cyxaj massa(g/m-2) = 4803.426
METEOROL.vozm.yrogai(vsj cyxaj massa(g/m-2) = 4489.277
deistv.vozm.yrogai(vsj cyxaj massa(g/m-2) = 2873.137
yrogai v proizvodstve(vsj cyx mas(g/m-2) = 1603.978
PY PLODOV (ESTESTV.VLAGI, zentner/ga) = 498.019
MVY PLODOV (ESTESTV.VLAGI, zentner/ga) = 465.448
DVY PLODOV (ESTESTV.VLAGI, zentner/ga) = 297.887
YRxoz PLODOV (ESTESTV.VLAGI,zent/ga) = 166.300
oz.stepeni blagoprijtn.klimat. uslowiy (CBY) = 0.935
oz.urovnj ispolzovaniy agroklim.resursov(co) = 0.357
oz.KULTURI ZEML.(XOZ.ISP.METEO.POCHV.USL (Ca)= 0.558
summa FAR(kkal/sm*2 za vegetazionniy period = 48.957
prodolgjitelnost vegetazionnogo perioda = 193.000
srednjj temperatura za vegetazionniy period = 21.989
summa osadkov za vegetazionniy period = 336.000
GTK za vegetazionniy period = 0.792
Potrebnost vo wlage za vegetaz. period(mm) = 930.873
Summarnoe isparenje za vegetaz. period(mm) = 765.864
Defizit wlagi za vegetazionniy period(mm) = 165.009
Defizit tepla za vegetazionniy period(grad) = 0.198
funkzij vlijnij temperaturi na Kxoz = 1.000
Kxoz1 (dlj PY) za vegetazionniy period = 0.540
Kxoz2 (dlj MVY) za vegetazionniy period = 0.540
Kxoz3 (dlj DVY) za vegetazionniy period = 0.540
Kxoz4 (dlj YRxoz) za vegetazionniy period = 0.540

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	1.00 i	13.97 i	439.05i	0.272	15.70 i	15.70 i	141.30i
i 2 i	19 i	1.00 i	14.42 i	447.00i	0.269	17.40 i	17.40 i	315.30i
i 3 i	29 i	1.00 i	14.84 i	472.30i	0.276	20.00 i	20.00 i	515.30i
i 4 i	40 i	1.00 i	15.20 i	485.13i	0.277	20.80 i	20.80 i	744.10i
i 5 i	50 i	1.00 i	15.46 i	595.55i	0.334	24.00 i	24.00 i	984.10i
i 6 i	60 i	1.00 i	15.61 i	595.32i	0.331	24.50 i	24.50 i	1229.10i
i 7 i	70 i	1.00 i	15.64 i	625.19i	0.346	26.10 i	26.10 i	1490.10i
i 8 i	80 i	1.00 i	15.56 i	558.64i	0.311	22.90 i	22.90 i	1719.10i
i 9 i	90 i	1.00 i	15.35 i	571.50i	0.323	23.90 i	23.90 i	1958.10i

i 10	i 101	i 1.00	i 15.02	i 559.36i	0.323	i 23.70	i 23.70	i 2218.80i
i 11	i 111	i 1.00	i 14.57	i 645.69i	0.384	i 28.10	i 28.10	i 2499.80i
i 12	i 121	i 1.00	i 14.04	i 610.31i	0.377	i 27.30	i 27.30	i 2772.80i
i 13	i 132	i 1.00	i 13.39	i 550.64i	0.356	i 25.60	i 25.60	i 3054.40i
i 14	i 142	i 1.00	i 12.64	i 537.23i	0.368	i 24.30	i 24.30	i 3297.40i
i 15	i 152	i 1.00	i 11.83	i 454.91i	0.333	i 22.10	i 22.10	i 3518.40i
i 16	i 162	i 1.00	i 10.88	i 374.64i	0.298	i 20.00	i 20.00	i 3718.40i
i 17	i 172	i 1.00	i 9.76	i 318.89i	0.283	i 19.40	i 19.40	i 3912.40i
i 18	i 182	i 1.00	i 8.31	i 253.84i	0.265	i 17.30	i 17.30	i 4085.40i
i 19	i 193	i 1.00	i 6.06	i 185.39i	0.265	i 14.40	i 14.40	i 4243.80i

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-srednjy za dekadu temperatura vozduxa:

ts1-srednjy 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  1i  9i    11.0i    0.0i  18.2i  22.4i  140.9i    0.0  i
i  2i 19i    14.0i    0.0i  32.9i  39.5i  151.3i    0.0  i
i  3i 29i    13.0i    0.0i  40.5i  46.8i  154.4i    0.0  i
i  4i 40i    19.0i    0.0i  49.3i  56.3i  153.6i    0.0  i
i  5i 50i    22.0i    0.0i  61.7i  70.7i  153.7i    0.0  i
i  6i 60i    27.0i    0.0i  64.7i  73.6i  157.4i    0.0  i
i  7i 70i    21.0i    0.0i  71.6i  82.9i  151.6i    0.0  i
i  8i 80i    33.0i    0.0i  59.6i  66.3i  165.8i    0.0  i
i  9i 90i    29.0i    3.4i  65.1i  67.3i  176.0i    0.0  i
i 10i101i    22.0i    2.2i  71.9i  72.9i  176.0i    0.0  i
i 11i111i    12.0i    0.0i  76.3i  81.9i  158.7i    0.0  i
i 12i121i    19.0i    0.0i  61.3i  78.5i  123.2i    0.0  i
i 13i132i    24.0i    0.0i  49.5i  78.8i  105.6i    0.0  i
i 14i142i    17.0i    0.0i  36.6i  67.3i   91.3i    0.0  i
i 15i152i    19.0i    0.0i  29.4i  60.0i   87.0i    0.0  i
i 16i162i    13.0i    0.0i  24.3i  52.6i   82.3i    0.0  i
i 17i172i     7.0i    0.0i  18.5i  42.4i   75.9i    0.0  i
i 18i182i     8.0i    0.0i  15.8i  38.5i   74.5i    0.0  i
i 19i193i     6.0i    0.0i  14.4i  35.9i   74.4i    0.0  i

```

eakt-summarnoe isparenje za dekadu(mm):

epot-isparjemost za dekadu(mm):

w0-raschitannie 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  otn1  i eakXR i eXR    i otnXR  i

```

```

-----
i 1i 9i 18.2i 22.4i 0.81i 32.1i 47.4i 0.68 i
i 2i 19i 32.9i 39.5i 0.83i 33.6i 45.4i 0.74 i
i 3i 29i 40.5i 46.8i 0.87i 39.9i 48.4i 0.82 i
i 4i 40i 49.3i 56.3i 0.88i 49.7i 55.0i 0.90 i
i 5i 50i 61.7i 70.7i 0.87i 61.9i 63.3i 0.98 i
i 6i 60i 64.7i 73.6i 0.88i 63.2i 63.2i 1.00 i
i 7i 70i 71.6i 82.9i 0.86i 66.8i 66.8i 1.00 i
i 8i 80i 59.6i 66.3i 0.90i 58.8i 58.8i 1.00 i
i 9i 90i 65.1i 67.3i 0.97i 60.4i 60.4i 1.00 i
i 10i101i 71.9i 72.9i 0.99i 64.8i 64.8i 1.00 i
i 11i111i 76.3i 81.9i 0.93i 69.3i 69.3i 1.00 i
i 12i121i 61.3i 78.5i 0.78i 54.5i 65.0i 0.84 i
i 13i132i 49.5i 78.8i 0.63i 41.7i 63.6i 0.65 i
i 14i142i 36.6i 67.3i 0.54i 31.2i 56.2i 0.56 i
i 15i152i 29.4i 60.0i 0.49i 23.3i 46.3i 0.50 i
i 16i162i 24.3i 52.6i 0.46i 17.7i 36.7i 0.48 i
i 17i172i 18.5i 42.4i 0.44i 13.5i 30.0i 0.45 i
i 18i182i 15.8i 38.5i 0.41i 9.3i 22.2i 0.42 i
i 19i193i 14.4i 35.9i 0.40i 6.2i 15.3i 0.40 i
eakt-summarnoe isparenje za dekadu(mm):
epot-isparjemost za dekadu(mm):
w0-raschitannje zapasi vlazi v sloe 0-100sm (mm):
eakt/epot-otnoschenie isparenij k isparjemosti(otn.ed.)
-----

```

```

-----
OPTIMALNIE TEMPERATURI I WLAGJNOST POCHVI
-----
idekicyti ts i TOP1 i TOP2 ksifl i Wm0 i Wop1 i Wop2 i gamf igamf1
-----
i 1i 9i15.70 i16.87 i24.08 i 0.81 i 0.i 132.i 176.i 0.00 i 0.00 i
i 2i 19i17.40 i17.64 i24.77 i 1.00 i 0.i 132.i 176.i 0.00 i 0.00 i
i 3i 29i20.00 i18.44 i25.48 i 1.00 i 0.i 132.i 176.i 0.00 i 0.00 i
i 4i 40i20.80 i19.25 i26.20 i 1.00 i 0.i 132.i 176.i 0.00 i 0.00 i
i 5i 50i24.00 i19.97 i26.84 i 1.00 i 0.i 132.i 176.i 0.00 i 0.00 i
i 6i 60i24.50 i20.57 i27.38 i 1.00 i 0.i 132.i 176.i 0.00 i 0.00 i
i 7i 70i26.10 i21.07 i27.83 i 1.00 i 0.i 132.i 176.i 0.00 i 0.00 i
i 8i 80i22.90 i21.38 i28.12 i 1.00 i 0.i 132.i 176.i 0.00 i 0.00 i
i 9i 90i23.90 i21.57 i28.31 i 1.00 i 0.i 132.i 176.i 0.00 i 0.00 i
i 10i101i23.70 i21.65 i28.38 i 1.00 i 0.i 132.i 176.i 0.00 i 0.00 i
i 11i111i28.10 i21.55 i28.32 i 1.00 i 0.i 132.i 176.i 0.00 i 0.00 i
i 12i121i27.30 i21.29 i28.11 i 1.00 i 0.i 132.i 176.i 0.00 i 0.00 i
i 13i132i25.60 i20.85 i27.75 i 1.00 i 0.i 132.i 176.i 0.00 i 0.00 i
i 14i142i24.30 i20.33 i27.31 i 1.00 i 0.i 132.i 176.i 0.00 i 0.00 i
i 15i152i22.10 i19.74 i26.81 i 1.00 i 0.i 132.i 176.i 0.00 i 0.00 i
i 16i162i20.00 i19.11 i26.27 i 1.00 i 0.i 132.i 176.i 0.00 i 0.00 i
i 17i172i19.40 i18.41 i25.68 i 1.00 i 0.i 132.i 176.i 0.00 i 0.00 i
i 18i182i17.30 i17.72 i25.09 i 0.98 i 0.i 132.i 176.i 0.00 i 0.00 i
i 19i193i14.40 i17.03 i24.50 i 0.51 i 0.i 132.i 176.i 0.00 i 0.00 i
TOP1-nignj graniza temperaturnogo optimuma
TOP2-verxnj graniza temperaturnogo optimuma
ksifl-funkzij vlijnij temperaturi na fotosintez(ot.ed.)
Wop1-nignj graniza optimuma vlgnosti pochvi
Wop2-verxnj graniza optimuma vlagosti pochvi
gamf-funkzij vlijnij vlag.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 0.805 i 0.000i 0.815 i 0.823i 0.814i 0.842 i
i 2 i 19 i 1.000 i 0.000i 0.832 i 0.860i 0.927i 0.927 i
i 3 i 29 i 1.000 i 0.000i 0.866 i 0.908i 0.953i 0.953 i
i 4 i 40 i 1.000 i 0.000i 0.876 i 0.951i 0.975i 0.975 i
i 5 i 50 i 1.000 i 0.000i 0.874 i 0.989i 0.995i 0.995 i
i 6 i 60 i 1.000 i 0.000i 0.880 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 7 i 70 i 1.000 i 0.000i 0.864 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 8 i 80 i 1.000 i 0.000i 0.899 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 9 i 90 i 1.000 i 0.000i 0.967 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 10 i 101 i 1.000 i 0.000i 0.986 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 11 i 111 i 1.000 i 0.000i 0.931 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 12 i 121 i 1.000 i 0.000i 0.781 i 0.915i 0.957i 0.957 i
i 13 i 132 i 1.000 i 0.000i 0.628 i 0.809i 0.899i 0.899 i
i 14 i 142 i 1.000 i 0.000i 0.544 i 0.745i 0.863i 0.863 i
i 15 i 152 i 1.000 i 0.000i 0.490 i 0.706i 0.840i 0.840 i
i 16 i 162 i 1.000 i 0.000i 0.462 i 0.684i 0.827i 0.827 i
i 17 i 172 i 1.000 i 0.000i 0.435 i 0.650i 0.806i 0.806 i
i 18 i 182 i 0.981 i 0.000i 0.409 i 0.626i 0.784i 0.789 i
i 19 i 193 i 0.506 i 0.000i 0.400 i 0.611i 0.556i 0.663 i
otwlag=((eakt/epot)*gamf*gamfl)**0.333
Ftw1-obobschen. funkz. vlijnij temperaturi i uvlagnenij
Ftw2- Ftw1 s uchetom smjgchenij nizkimi temperaturami
i ugestochenij visokimi temperaturami
-----

```

KARAKTERISTIKI 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 0.70 i 0.64 i
i 2i 19i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.64 i
i 3i 29i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.64 i
i 4i 40i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.64 i
i 5i 50i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.64 i
i 6i 60i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.64 i
i 7i 70i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.64 i
i 8i 80i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.64 i
i 9i 90i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.64 i
i 10i101i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.64 i
i 11i111i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.64 i
i 12i121i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.64 i
i 13i132i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.64 i
i 14i142i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.64 i
i 15i152i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.64 i
i 16i162i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.64 i
i 17i172i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.64 i
i 18i182i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.64 i
i 19i193i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.64 i
obespechennost udobrenijmi:
obnk-azotnimi
obpk-fosfornimi
obkk-kaliynimi
oborg-organicheskimi
-----

```

RASCHETNIE KARAKTERISTIKI

=====

idekicyti fKPD i dKPD i efNPK i efPlod i AGRO iKOEf.kult.zem.iBall plodoro

```

i 1i 9i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii      0.70      i      0.64      i
i 2i 19i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii      0.70      i      0.64      i
i 3i 29i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii      0.70      i      0.64      i
i 4i 40i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii      0.70      i      0.64      i
i 5i 50i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii      0.70      i      0.64      i
i 6i 60i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii      0.70      i      0.64      i
i 7i 70i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii      0.70      i      0.64      i
i 8i 80i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii      0.70      i      0.64      i
i 9i 90i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii      0.70      i      0.64      i
i 10i101i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii      0.70      i      0.64      i
i 11i111i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii      0.70      i      0.64      i
i 12i121i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii      0.70      i      0.64      i
i 13i132i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii      0.70      i      0.64      i
i 14i142i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii      0.70      i      0.64      i
i 15i152i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii      0.70      i      0.64      i
i 16i162i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii      0.70      i      0.64      i
i 17i172i0.000 i0.000 i 0.80 i 0.71 i 0.89 ii      0.70      i      0.64      i
i 18i182i0.000 i0.000 i 0.80 i 0.71 i 0.89 ii      0.70      i      0.64      i
i 19i193i0.000 i0.000 i 0.80 i 0.71 i 0.89 ii      0.70      i      0.64      i

```

obespechennost udobrenijmi:

```

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

```
