

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Гідрометеорологічний інститут
Кафедра агрометеорології та
агроекології

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему: **АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ**
ПРОДУКТИВНОСТІ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ

Виконала студентка 2 курсу групи МЗА-19
Спеціальності 103 «Науки про Землю»,
(шифр і назва)

Освітня програма «Агрометеорологія»

Ніколаєва Анастасія Миколаївна

(прізвище, ім'я, по батькові студента)

Керівник к.геогр.н., доцент

Божко Людмила Юхимівна

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Консультант _____ - _____

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Рецензент к.геогр.н., доцент

Боровська Галина Олександрівна

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

Одеса 2020 р.

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Гідрометеорологічний інститут _____
Кафедра агрометеорології та агроєкології _____
Рівень вищої освіти магістр _____
Спеціальність 103 «Науки про Землю» _____
(шифр і назва)
Освітня програма Агрометеорологія _____
(назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
агрометеорології та агроєкології
Польовий А.М.
« 26 » жовтня 2020 року

ЗАВДАННЯ
НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТЦІ

Ніколаєвій Анастасії Миколаївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

- Тема роботи: Агрометеорологічні умови формування продуктивності овочевих культур в Південному Степу
керівник роботи Божко Людмила Юхимівна, к.геогр.н., доцент,
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)
затверджені наказом закладу вищої освіти від «16» жовтня 2020 року №194 «С»
- Строк подання студентом роботи 07 грудня 2020 року
- Вихідні дані до роботи: 1. Агрокліматичні дані по областях Південного Степу України. за 1992-2015 рр. 2. Програма оцінки агрокліматичних умов формування продуктивності сільськогосподарських культур. 3. Врожайність овочевих культур (томатів).
- Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): 1. Дати характеристику агрокліматичних умов Степової зони України. 2. Описати біологічні особливості томатів та їх вимоги до навколишнього середовища. 3. Оцінити коливання врожаїв томатів. 4. Дослідити вплив агрометеорологічних умов на формування врожаїв томатів. 5. Дати оцінку умов формування врожаїв томатів різного екологічного рівня. 6. Оцінити вплив різних норм зрошення на формування продуктивності томатів.
- Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
1. Графіки динаміки урожайності та відхилень урожайності від тренду;
2. Залежність врожаїв томатів від агрометеорологічних показників.
3. Графіки екологічних урожаїв різного рівня за різних норм зрошення і різних норм внесення мінеральних добрив.

6. Консультанти розділів роботи

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

7. Дата видачі завдання 26 жовтня 2020 року**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Оцінка виконання етапу	
			у %	за 4-х бальною шкалою
1	Отримання завдання. Вивчення літературних джерел і підготовка першого і другого розділу роботи	26.10.2020 р. - 06.11.2020 р.	94	5 (відмінно)
2	Розрахунки мінливості врожаїв томатів, агрометеорологічних показників формування врожаю томатів	07.11.2020 р. - 15.11.2020 р.	94	5 (відмінно)
	<i>Рубіжна атестація</i>	<i>16.11.2020 р. – 21.11.2020 р.</i>	<i>94</i>	<i>5 (відмінно)</i>
3	Робота з розрахунками, таблицями і графіками та аналіз отриманих результатів. Оформлення третього та четвертого розділу роботи.	22.11.2020 р. - 29.11.2020 р.	94	5 (відмінно)
4	Узагальнення отриманих результатів. Оформлення п'ятого розділу, написання висновків.	30.11.2020 р. - 04.12.2020 р.	94	5 (відмінно)
5	Оформлення остаточної електронної версії роботи та передача її на процедуру встановлення ступеня оригінальності, відсутності ознак плагіату та складання протоколу і висновку керівника.	05.12.2020 р. - 07.12.2020 р.	94	5 (відмінно)
6	Підготовка презентаційного матеріалу до публічного захисту	-	-	-
	Інтегральна оцінка виконання етапів календарного плану (як середня по етапам)	-	94,0	

Студентка _____ Ніколаєва А.М.
(підпис) (прізвище та ініціали)Керівник роботи _____ Божко Л.Ю.
(підпис) (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

магістерської кваліфікаційної роботи Ніколаєвої А.М.
на тему «Агрометеорологічні умови формування продуктивності овочевих культур у Південному Степу»

Мета магістерської кваліфікаційної роботи полягала: у вивченні агрокліматичного потенціалу території Степової зони України, його впливу на формування екологічних врожаїв томатів різного рівня та його оцінка стосовно до вирощування томатів, оцінка норм зрошення на продуктивність томатів.

Об'єктами дослідження були агрометеорологічні умови вирощування томатів в степових областях України: Одеській, Херсонській, Миколаївській, Запорізькій. *Предметом дослідження* – томати пізньостиглих сортів.

Для досягнення поставленої мети були вирішені такі задачі: досліджена динаміка середніх по областях Степової зони врожаїв томатів, визначені відхилення врожаїв від динамічної середньої величини, які зумовлені погодними умовами кожного конкретного року, розрахована мінливість кліматичної складової врожаю, отримані статистичні залежності врожаїв томатів від різних агрометеорологічних показників, виконана агрокліматична оцінка формування урожаїв різного екологічного рівня, досліджено вплив норм і термінів зрошення на формування продуктивності томатів. Ці задачі вирішені на основі багатолітніх гідрометеорологічних та агрометеорологічних даних за період з 1992 по 2015 рік. Як теоретична основа для виконання розрахунків та порівняння результатів була використана розроблена А.М. Польовим модель агрокліматичної оцінки вирощування сільськогосподарських культур.

Отримані результати можуть бути використані в сільськогосподарському виробництві при вирощуванні томатів на зрошувальних ділянках для корегування норм і термінів зрошення та норм і термінів внесення мінеральних добрив.

Магістерська робота складається із вступ, 5 розділів, висновків, списку використаної літератури із 21 примірників, вміщує 10 таблиць та 13 рисунків.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: томати, коливання врожаїв, агрометеорологічні умови, агрокліматична оцінка, зрошення, мінеральні добрива.

SUMMARY

master's thesis Nikolaeva A.M.
on the topic "Agrometeorological conditions for the formation of productivity of
vegetable crops in the Southern Steppe»

The purpose of the master's qualification work was to study the agroclimatic potential of the steppe zone of Ukraine, its impact on the formation of ecological yields of tomatoes of different levels and its assessment of tomato cultivation, assessment of tomato irrigation productivity.

The objects of the study were agrometeorological conditions for growing tomatoes in the steppe regions of Ukraine: Odessa, Kherson, Mykolaiv, Zaporizhia. The subject of research - tomatoes of late varieties.

To achieve this goal, the following tasks were solved: studied the dynamics of averages in the steppe zone of tomato yield, identified deviations from the average dynamic value due to weather conditions each year, calculated the variability of the climatic component of the culture, obtained statistical dependences, conducted agro-climatic assessment level, the influence of norms and terms of irrigation on the formation of tomato productivity is investigated. These problems are solved on the basis of long-term hydrometeorological and agrometeorological data for the period from 1992 to 2015. As a theoretical basis for calculations and comparison of results was used developed by A.M. Polevoy model of agroclimatic assessment of crop productio.

The obtained results can be used in agricultural production in the cultivation of tomatoes on irrigated areas to adjust the norms and timing of irrigation and the norms and timing of mineral fertilizers.

The master's thesis consists of an introduction, 5 chapters, conclusions, a list of references of 21 copies, contains 10 tables and 13 figures.

KEY WORDS: tomatoes, yield fluctuations, agrometeorological conditions, agroclimatic assessment, irrigation, mineral fertilizers.

ЗМІСТ

	ВСТУП	7
1	АГРОКЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ	9
2	БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТОМАТІВ ТА ЇХ ВИМОГИ ДО НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	11
	2.1 Ботанічний опис томатів	11
	2.2 Вимоги томатів до освітлення	12
	2.3 Вимоги томатів до тепла	13
	2.4 Вимоги томатів до вологи	14
	2.5 Вимоги томатів до ґрунтів та мінерального живлення	15
	2.6 Технологія вирощування томатів	16
	2.7 Сорти томатів	18
	2.8 Шкідники і хвороби томатів	20
3	ОСОБЛИВОСТІ СПОЖИВАННЯ ВОДИ ТОМАТАМИ	23
	3.1 Вологозабезпечення томатів	23
	3.2 Особливості витрат води на зрошуваних полях	27
4	ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЇВ ТОМАТІВ У СТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ	31
	4.1 Динаміка врожаїв томатів в Степовій зоні	31
	4.2 Вплив агрометеорологічних умов на формування врожаїв томатів	38
	4.3 Агрокліматична оцінка формування врожаїв томатів різного агроекологічного рівня	40
5	ВПЛИВ НОРМ І ТЕРМІНІВ ЗРОШЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЇВ ТОМАТІВ РІЗНОГО АГРОЕКОЛОГІЧНОГО РІВНЯ	47
	ВИСНОВКИ	54
	СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	56
	ДОДАТКИ	58

ВСТУП

Серед овочевих культур найбільше розповсюджені томати. Вони вирощуються для забезпечення потреб населення та для переробки на консервних заводах

За походженням томати – це культура тропічних країв – Перу та Мексики. До Європи томати були завезені в середині XVII століття спочатку в Іспанію і Італію потім у XVIII столітті через Угорщину і Болгарію томати потрапили в південні регіони колишньої Росії .

Завдяки високим смаковим якостям культура стала швидко просуватись у північні райони і сьогодні томати вирощується в усіх природно-кліматичних районах України у відкритому та закритому ґрунті. Томати серед усіх овочевих культур найбільш розповсюджені і їх посівні площі становлять 57 % посівної площі усіх овочевих культур. Ні одна із овочевих культур так широко використовується як томати. 50 % всього врожаю плодів використовується у консервній промисловості, 50 % споживається населенням у свіжому вигляді, та у вигляді солінь та маринадів. Відомо більше сотні способів використання плодів томатів.

Плоди томатів відзначаються високим вмістом вітамінів (В, С, РР і ін., каротину, цукру, мінеральних речовин і органічних кислот). Високий вміст поживних речовин у сполученні зі структурою плодів зумовлюють їх високі смакові якості. Склад плодів різних сортів томатів різний і залежить він в основному від сортових особливостей, умов вирощування, віку рослин.

Томати в Україні вирощуються в усіх природно-кліматичних зонах, але найбільші посівні площі під томатами зосереджені в областях Північного і Південного Степу.

Збільшенню виробництва томатів в країні сприяють теплий клімат, родючі ґрунти та забезпеченість рослин світлом. Для підвищення

економічної ефективності вирощування томатів необхідне впровадження високих технологій вирощування, які передбачають збільшення механізації трудомістких процесів, створення та широке розповсюдження сортів різних за скоростиглістю сортів томатів, розробку комплексу агротехнічних заходів, вивчення впливу погодних умов на ріст і розвиток рослин та формування їх врожаїв, співставлення агрокліматичних ресурсів територій вирощування вимогам культури і т. ін.

Врожаї томатів по території України дуже мінливі. Підвищення врожаїв томатів можливе за рахунок багатьох факторів: введення у виробництво нових, більш продуктивних сортів, введення сортового районування, при якому розміщення різних за скоростиглістю сортів виконується з врахуванням відповідності агрокліматичних ресурсів території біологічним особливостям цих культур. Томати в степу України відзначаються серед овочевих культур найвищою врожайністю.

Метою дослідження є вивчення агрокліматичного потенціалу території Степової зони України, його впливу на формування екологічних врожаїв томатів різного рівня та його оцінка стосовно до вирощування томатів, оцінка норм зрошення на продуктивність томатів .

Для дослідження використовувались матеріали статистичного управління з врожайності томатів; дані спостережень, метеорологічних та агрометеорологічних станцій за період з 1990 по 2015 рр Оцінка агрокліматичних ресурсів Степової зони щодо продуктивності томатів виконувалась на основі фізико-географічних карт областей, що входять до Степової зони. Розрахунки всіх агроекологічних категорій врожаїв були виконані на основі інформації про внесення органічних і мінеральних добрив та по термінах і нормах поливів. Для розрахунків показників впливу навколишнього середовища на формування врожаїв томатів різного рівня використовувалась математична модель, розроблена Польовим А.М.

1 АГРОКЛІМАТИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА СТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ

Український степ займає найбільшу площу порівняно з іншими зонами 300 000 км² (39,7% від території України). Степова зона поділяється на дві підзони: Північний Степ і Південний Степ, які відрізняються між собою ґрунтово-кліматичними умовами, особливо умовами зволоження. Український степ простягається на південь від Лісостепу до Азово-Чорноморського узбережжя і Кримських гір з півночі на південь — на 500 км.; з заходу на схід на 1075 км., За адміністративним розподілом до степової зони відносяться: Одеська, Миколаївська, Херсонська, Дніпропетровська, Запорізька, Донецька, Луганська області, південні частини Кіровоградської і Харківської областей та рівнинна частина Криму.

Клімат степової зони України помірно континентальний. Зона відзначається підвищеним радіаційним режимом, котрий по території змінюється від 4100 (на півночі) до 5320 Мдж/м² (на півдні). Завдяки цьому степова зона має найбільші теплові ресурси.

Безморозний період в різних областях коливається від 160 днів до 220 днів. Середня температура січня змінюється з заходу на схід від -2 до -9 °С. Середні липневі температури зростають у південному напрямку від +21,5 до +23 °С. Річна сума опадів зменшується з північного заходу на південний схід від 450 до 300 мм, що є причиною маловодості річок, особливо влітку. Випаровуваність суттєво перевищує кількість опадів, тому зволоження території скрізь недостатнє.

Початок вегетаційного періоду обумовлюється переходом температури повітря через 5 °С. Найраніше ця дата спостерігається в Ялті – 5 березня, найпізніше в крайніх північних районах – 14 квітня. Вегетаційний період теплолюбних культур, тобто перехід температури повітря через 10 °С навесні, спостерігається в середньому багаторічному по Україні – від

16 квітня на півдні до 2 травня – на півночі. Характер весняних процесів по території України неоднаковий. В західних областях він затяжний, у східних – більш дружній. Навесні нерідко спостерігаються повернення холодів після тепла, що створює мінливість весняних процесів.

За початок літа вважається дата стійкого переходу температури повітря через 15 °С. Найраніше літо настає в Криму – 10 травня. Просування ізотерми 15 °С відбувається рівномірно і досягає північних районів за 17 днів, тобто 27 травня.

Літо в Україні тримається від 5 місяців на Південному березі Криму до 3 місяців в північних областях. Літо помірно – тепле, інколи жарке, в степових районах України часто засушливе. В червні східні райони більш нагріті, ніж західні. В Криму середня температур становить 20 °С, в північних областях – 16 °С. В серпні ще утримуються високі температури 17 – 23 °С. Найтепліший місяць – липень, середня температура в липні 18 – 24 °С. Кількість жарких днів (з температурою вище 20 °С) на півночі становить 30 – 40 днів, в Криму – більше трьох місяців.

Літом на території України часто виникають суховії (це дні з температурою повітря вище 25 °С, відносною вологістю менше 30 %, швидкістю вітру більше 5 м/сек.). Суми активних температур за період активної вегетації змінюються по території України від 2000 °С до 3600 °С. В серпні на території України спостерігається велика кількість ясних днів.

Опади влітку переважно зливові з інтенсивною грозовою діяльністю.

Для степової зони України притаманна незначна густота річкової мережі. Річки: Південний Буг, Дніпро, Сіверський Донець, Дністер, Дунай.

Найпоширеніші ґрунти степної зони є звичайні та південні чорноземи.

Степова зона відзначається посушливістю впродовж вегетаційного періоду і тому тут широко використовується зрошення для вирощування усіх цінних сільськогосподарських культур, а особливо озимої пшениці і овочів [21].

2 БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТОМАТІВ ТА ЇХ ВИМОГИ ДО НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

2.1 Ботанічний опис томатів

Томат – однорічна травяниста рослина, відносяться до сімейства пасльонових (Solanaceae Juss.), роду Lycopersicon Tourn, який складається з трьох видів, з них два дикі а третій вид – звичайний.

Томат характеризується прямостоячим або лежачим стеблом, має дуже розвинену кореневу систему стрижневого типу. У молодих рослин явно розвинутий стрижневий корінь від якого можуть відходити бокові відростки. Коріння проникає у ґрунт на глибину до 1,5м і більше. Рослини томатів висаджених насінням відрізняються від рослин висаджених розсадою. Рослини які висаджені насінням мають головний корінь та глибоку кореневу систему, а в томатів висаджених розсадою є тільки бокове коріння яке розташовано близько до поверхні ґрунту.

Стебло може бути полегло або прямостояче, висота від 30 см і більше. Листя почергове, крупне непарнопир'ясторозсічені. Рослина має специфічний запах, яке має захисне значення. Квітки зібрані в суцвіття завиток.

Плід – багатокамерна соковита ягода різного кольору – від зеленого до червоного, розмір від 1 до 400г. Насіння округло-плоскої форми, світло або темно-жовте з сіруватим відтінком. Схожість насіння зберігається 4-6 років. По будові куща, товщині стебла та характеру листя відрізняють 3 різновидності томатів: нештамбовий, штамбовий, картопляний.

Найкращими попередниками для томатів є: огірки, цибуля, капуста, овочевий та зерновий горох, морква, пшениця та кукурудза на силос.

За період вегетації томати проходять такі фенологічні фази: проростання насіння, сходи, поява першого дійсного листка, бутонізація, початок цвітіння, масове цвітіння, утворення зав'язі, початок дозрівання плода, повна зрілість плоду [3].

Вирощуються томати в сухих степових районах із зрошенням, в лісостепових та лісових районах – на суходолі, або із застосуванням часткового зрошення розсадним і безрозсадним методом.

Посівні площі з томатами найчастіше розташовують на заплавах, нижніх та середніх терасах річок з низьким стоянням ґрунтових Таки посівні площі дають значно вищий врожай, ніж площі далекі від водоймищ..

Навколишнє середовище – дуже потужний фактор регуляції росту і розвитку рослин цілому і їх окремих органів також впродовж всього вегетаційного періоду. Особливе значення для продуктивного процесу рослин мають світло, тепло та волога [2].

2.2 Вимоги томатів до освітлення

За вимогами до світла томати відрізняються неоднаковістю впродовж періоду розвитку. Так, вони вимогливі до світла при вирощуванні розсади в закритому ґрунті і у фазі цвітіння в полі. Н Оптимальними умовами освітлення для томатів є тривалість світлового дня не менше 12 годин. Добре освітлення сприяє прискоренню утворення репродуктивних органів. При нестачі освітлення, рослини витягуються внаслідок чого утворюється дуже тонке стебло, рослини дають дрібні плоди і пізно дозрівають. Мінімальна освітленість для вирощування розсади складає 500 лк, для переходу к цвітінню томата повинна складати 4-5 тис.лк, а для безперервного розвитку рослини – не менш ніж 10 тис.лк.

У покращенні режиму освітлення велике значення має площа живлення. Щоб отримати високоякісну розсаду, під однією парниковою рамою потрібно вирощувати від 250 до 300 рослин. Якщо посів дуже загущений, то доступ світла до нижніх листків різко зменшується внаслідок чого вони жовтіють і опадають [3].

Велике значення у покращанні режиму освітлення томатів має площа живлення. Тому, для отримання високоякісної розсади, під однією

парниковою рамою найдоцільніше вирощувати 250 – 300 рослин. В загущених посівах доступ світла до нижніх листків різко зменшується, вони жовтіють і опадають. Продуктивність таких рослин різко зменшується [2].

2.3 Вимоги томатів до тепла

Томат є вимогливою рослиною до температури повітря і ґрунту. Так як культура має тропічне походження томатам властиві підвищенні вимоги до термічного режиму. Оптимальна температура для проростання насіння складає $+20\dots+25$ °С, при температурі $+10$ °С ріст рослини уповільнюється, а при температурі $+15$ °С рослина не цвіте. Для якості розсади вона повинна вирощуватися при температурі $16-22$ °С вдень і $8-10$ °С вночі. Оптимальна температура ґрунту в парниках складає $16-18$ °С.

З початку цвітіння та утворення плодів вимоги до термічного режиму значно зростають, а тому значно впливають нічні температури повітря. Оптимальна мінімальна температура повітря 15 °С а ґрунту близько 25 °С.

Висока температура також погано впливає на розвиток томатів, при температурі вище 32 °С цвіт опадає, припиняється ріст і уповільнюється фотосинтез .

За період вегетації необхідна сума температур (вище 10 °С) складає $2500-3600$ °С.

Томати погано переносять заморозки, загартовані рослини витримують замороки до -2 °С. Якщо замороки наступають в кінці вегетації то рослини гинуть, а плоди пошкоджуються при температурі $0,5$ °С [5].

Що стосується температури ґрунту, то вони зростають в період масового. Для формування доброго врожаю томатів необхідне збільшення надходження води та мінерального живлення в рослини. Це можливе тільки за високої температури ґрунту. Кращі умови для мінерального живлення і росту рослин складаються при температурах ґрунту біля 25° С. Така температура сприяє настанню плодоносіння у більш ранні терміни.

2.4 Вимоги томатів до вологи

Томати добре ростуть навіть при невисокій вологості повітря. Оптимальна вологість ґрунту при вирощуванні складає 70-80% НВ. При вологості менше ніж 70% застосовують зрошення .

Оптимальна вологість повітря складає 45-60% ,якщо вологість більше то рослина пошкоджується хворобами. Високі показники вологи і температури дуже небезпечні для вирощування розсади, тому що рослина внаслідок цього витягується і затримується у розвитку. Для запобігання високих показників вологи при вирощуванні розсади треба частіше проводити провітрювання в парниках а поливи проводити лише вранці в сонячну погоду. В відкритому ґрунті це можна робити і ввечері. Температура води +20+25⁰С.

В процесі розвитку рослини потреба у воді неоднакова. В період проростання насіння і наливу плодів потреба в воді досягає максимуму. В період цвітіння і зав'язування плодів вологість не повинна перевищувати 70-75% НВ, але неможна допускати пересихання ґрунту.

Запаси продуктивної вологи в шарі розповсюдження коріння залежить від норми поливів, кількості опадів, надходження ґрунтових вод з нижніх шарів ґрунту, капілярного підйому води та витрат води на транспірацію та випаровування.

Коефіцієнт споживання води залежить від сорту, агротехніки вирощування та кліматичних умов року. У пізньостиглих сортів коефіцієнт споживання води на 12-15% вище ніж у ранньостиглих.

В районах Південного Степу України томати вирощують із застосуванням зрошення. За допомогою зрошення покращується вологість шару ґрунту з основною масою коріння. Кількість поливів для поповнення запасів продуктивної вологи залежить від скоростиглості сорту томатів.

2.5 Вимоги томатів до ґрунтів та мінерального живлення

Для вирощування томатів придатні майже всі типи ґрунтів, окрім кислих та солонцюватих. Оптимальна реакція середовища рН 5,5 – 5,6. Оптимальні врожаї отримують на добре прогрітих чорноземних ґрунтах річкових заплав. За інших рівних обставин високі врожаї томатів буває на суглинкових ґрунтах, менші – на супіщаних. Томати люблять вологу, але перезволожені суглинки і глинисті ґрунти не сприяють високим врожаям томатів.

Томати вимогливі до структури ґрунту. Кращі для них рихлі ґрунти, з великою кількістю повітряноносних капілярів. Вимоги томатів до ґрунтових умов відрізняються при вирощуванні їх в у відкритому і закритому місці. Підвищені вимоги томатів до ґрунтів і в період вирощування розсади. Для вирощування розсади кращими є суміш дерну з перегноем у співвідношенні 1:1.

Томати як і інші рослини вимагають для формування високих врожаїв багато питомих речовин.. На поля томатів вносяться органічні (перегній, торфогній, компост, гнійна рідина та курячий послід)) та мінеральні добрива (калій, кальцій, азот, фосфор та мікродобрива).

Мінеральні добрива – це екзогенні хімічні сполуки, для оцінки їхнього впливу на природне середовище та людину використовують загальноприйняті методи.

Азотні добрива в багатьох випадках підкислюють або підлужують ґрунтовий розчин, що є результатом їхньої фізіологічної кислотності або лужності. Рослини поглинають азот у різних формах: нітритній, аміачній, вільній молекулярній.

Фосфорні добрива, здебільшого, мало впливають на зміну кислотно-основних властивостей ґрунтів – вони здатні спричинити лише слабе підкислення (суперфосфати), або дещо знижувати кислотність ґрунту (преципітат, мартенівський шлам, знефторений фосфат, фосфоритне борошно).

Одним з основних прийомів ефективного використання калійних добрив є внесення їх під осінню оранку, щоб зменшити в орному шарі кількість хлору та інших супутніх елементів, які під впливом атмосферних опадів вимиваються.

Окрім перелічених основних елементів, для нормального розвитку томатам необхідні також мікроелементи: бор, марганець, магній, сірка і ін.

Так у томатів зростають вимоги до внесення марганцю в період від проростання насіння до утворення плодів. Для оптимального росту стебла та листя томатам необхідно внесення цинку. Цинк також сприяє підвищенню маси плодів та вмісту аскорбінової кислоти.

Велику роль у формуванні продуктивності томатів відіграють також такі мікроелементи як хлор, сірка, магній і ін.

2.6 Технологія вирощування томатів

Технологія вирощування томатів визначається в залежності від того томати вирощуються у відкритому чи закритому ґрунті, розсадним чи безрозсадним методом.

В степових районах України вирощування томатів у закритому ґрунті досить обмежене і застосовується переважно для вирощування розсади.

Поля під томати обробляються в залежності від попередника. Кращими попередниками для томатів є огірки, капуста, цибуля, кабачки. Після цих культур проводиться напівпарова обробка. На полях з потужним гумусовим горизонтом поля обробляють напівплантажною оранкою на глибину 40 – 45 см один раз в 3 – 4 роки. Весняна обробка полів починається дворазове рихлення під розсадну культуру культиваторами. Якщо культура томату безрозсадна то перед висівом насіння проводиться одна культивация. При безрозсадному вирощуванні оптимальний термін висіву насіння – коли ґрунті на глибині 10 см прогрівається до температури не нижче 13⁰С. Сіють в ґрунт іна глибину 1см, але не глибше 2см. Норма висіву до 1 кг/га.

При вирощуванні розсадних томатів слід враховувати скоростиглість сортів. Для сортів різної скоростиглості необхідна різна норма висіву насіння в парник. Розсада може вирощуватись не в парниках а під плівкою.

Висаджують розсаду в ґрунт після повного припинення заморозків, в південних районах наприкінці квітня - початку травня, у центральних та північних районах на 7-10 днів пізніше. Оптимальний вік розсади для висаджування в ґрунт 60 - 65 днів. Розсаду до висаджування в поле підживлюють мінеральними добривами. Перед висаджуванням розсади у ґрунт рослини повинні мати 6 – 7 дійсних листків темно-зеленого кольору з товщиною стебел 6 – 8 мм. Рослини необхідно загартовувати.

Отримання високих врожаїв значно залежать від структури і густоти посівних площ. Найкращі результати дає стрічкова двострунна посадка з величиною широких міжрядь 90 см та вузьких -50 см для штамбових сортів, відповідно для індетермінантних сортів 120см і 50 см. Відстань між рослинами в рядках 30-35 см. Такі методи забезпечують гущину 45-50 тис. рос/га детермінованих і штамбових сортів, відповідно 34-37 тис.рос/га індетермінантних. Після остаточного приживання розсади ,на місце загиблих рослин підсаджують живі .

Після висаджування розсади ґрунт в міжряддях дуже ущільнюється і на поверхні з'являється ґрунтова кірка. Тому проводиться перша культивуація на глибину 6 – 8 см. При появі бурянів проводиться механізована обробка міжрядь. На зрошуваних полях перед поливом обов'язково проводиться щілювання ґрунту на глибину до 45 см. Одночасно з механізованою обробкою міжрядь вносяться мінеральні добрива в дозі $N_{15}P_{20}K_{15}$. Друге підживлення у такій же нормі добрив вноситься перед цвітінням.

При використанні добрив і зрошення, розмір і маса рослини значно збільшується.

Велику увагу при вирощуванні томату потрібно наділяти захисту від шкідників і хвороб, тільки від ураження хвороб врожай може знижуватись до 50%. У боротьбі з бур'янами ефективно використовувати гербіциди, але потрібно дотримуватись рекомендованих норм і термінів їх внесення.

Терміни збирання врожаю залежать від термінів висаджування розсади у ґрунт, погодних умов, якості розсади та ін. Вручну томати починають збирати коли дозрівають 10-15% плодів, а комбайним способом при дозріванні 75-80% плодів. У виробничих умовах найчастіше застосовують 1-2 разове збирання плодів [7].

2.7 Сорти томатів

В Степовій зоні України у виробничих господарствах вирощується 15 сортів томатів різних груп стиглості: ранньостиглі з вегетаційним періодом 100-107 днів, середньостиглі з вегетаційним періодом 108 – 115 днів, середньопізні – з вегетаційним періодом 116 – 125 днів, пізньостиглі – з вегетаційним періодом більше 126 днів. Всі сорти наділені певними властивостями і ознаками, які сформувались у рослин під впливом природного і штучного відбору. В основі відбору сортів завжди знаходяться морфологічні і господарські важливі ознаки, такі як: тривалість вегетаційного періоду, характер використання сортів, біологічні і фізіологічні особливості та їх вимоги до навколишнього середовища, термін збереження свіжих плодів, тощо. У виробничих умовах вирощуються сорти різної скоростиглості з метою подовжити термін споживання свіжих овочів населенням..

Розрізняють сорти томатів відкритого і закритого ґрунту. Сорти відкритого ґрунту вирощуються як розсадним так і безрозсадним методом. Рослини закритого ґрунту вирощуються безрозсадним методом. Сорти для відкритого та закритого ґрунту значно відрізняються між собою.

Овочівництво – це та галузь сільського господарства, де сортозміна відбувається найчастіше. Тому досить складно встановити закономірності впливу навколишнього середовища на ріст, розвиток та формування продуктивності овочевих культур.

Основною задачею виведення нових сортів томатів є : виведення сортів з різною мірою стиглості: врахування характеру місцевості вирощування і його впливу на розвиток рослин, врожайність культури, тривалість збереження та розміри плодів і їх харчові якості. Сорти томатів для південних областей України також повинні мати властивість бути жаростійкими і стійкими до хвороб. Велику роль при цьому відіграють також смакові якості плодів. Вони повинні бути з великим вмістом ароматичних речовин, цукру та амінокислот.

До ранньостиглих сортів відносяться такі сорти як Київський 139, Ранній 83, Молдавський ранній., Перемога 165. Це сорти високої врожайності, які мають звичайний детермінований кущ, просту волоть з трьома чотирма округлими плодами середнього розміру. Середня маса плода 7- 100 г. Ці сорти не придатні для збирання комбайном. Серед названих сортів найвищими харчовими якостями характеризуються плоди сорту Ранній 83, тоді як плоди сортів Молдавський ранній та Перемога характеризуються середніми смаковими якостями.

До середньостиглих сортів відносяться сорти Волгоградський 5/95 Донецький 3/2 .1, Тираспольський 125. Ці сорти, виведені різними овоче-селекційними станціями, характеризуються звичайним розкидистим кущем з середньою кількістю листя , крупними плодами з вагою 100 – 120 г, плоди мають високі смакові якості вміст сухих речовин в плодах коливається від 4,2-5,9% сорту Молдавський ранній до 5,7 – 6,6 % сорту Тираспольський 125.

До пізньостиглих сортів томатів відносяться сорти Консервний штаббовий, Машинний 1, Ґрунтовий Грибовський, Гібрид 25/4, РГ 47. Сорти одно-дворазового машинного збирання , мають звичайний кущ , плоди

округої або сливововидні переважно мілкі, рекомендуються для застосування в консервній промисловості. Ці сорти районовані в усіх областях України.

При вирощуванні томатів розсадним способом розсаду вирощують у парниках і під плівкою. Вирощування розсади в парниках вимагає наявності певної кількості парникових рам. Для отримання розсади віком 60-65 днів висівається насіння в парники або під плівку в першій половині березня. Запізнення з посівом насіння для розсади спричинить запізнення з висаджуванням в ґрунт, а, отже, і зменшення врожаю [3,11].

2.8 Шкідники і хвороби томатів

Томати потребують агротехнічного захисту на протязі всього вегетаційного періоду. Хвороби і шкідники можуть знищити не тільки листя і стебла але і стиглий врожай.

Хвороби. *Стрик.* Стебло і плоди уражених рослин покриті жовтуватими плямами у вигляді смужок. При такій хворобі листя томату скручується і полягають. Квітки і плоди осипаються. При обширному ураженні рослина гине повністю. Недостатнє освітлення зумовлює розвиток хвороби.

Розтріскування плодів. Причиною ураження томатів є надмірний полив, особливо після засухи. В тріщини проникає інфекція і плоди гниють або стають низької якості. Для збереження врожаю необхідно регулювати режим поливу.

Фітофтороз(бура гниль). При цій хворобі на рослині з'являються бурі і коричневі плями різної форми. Нижня сторона листків покривається білим нальотом. Згодом уражена частина збільшується. Для профілактики хвороби томати не саджають поряд з картоплею, проводять підкормку фосфорно-калійними добривами. Ефективний в боротьбі з фітофторозом настій часнику.

Кладоспоріоз (бура плямистість томату). Спочатку на листках нижнього ярусу з'являються жовто-коричневі плями, після дозрівання спор вони стають –червоно-коричневого кольору. З розвитком хвороби листя скорочуються і засихають. Іноді уражаються квітки і плоди, вони буріють і висихають. Для профілактики хвороби насіння перед посадкою оброблюють. Для лікування томатів рослину обприскують препаратами Хом і Оксихом.

Антракноз є хворобою стиглих і переспілих томатів. Хвороба може проявлятися не тільки на зелених і стиглих плодах а навіть після збору врожаїв. Вогнища ураження зберігаються на листках і стеблах, які майже непомітні. Вдавлені, круглі, малі, темні плями з'являються на плодах. На вражених ділянках з'являються тріщини внаслідок чого плід гниє. Для захисту від цієї хвороби необхідно застосовувати препарат Луна Експірієнс 400 SC, КС (0,35-0,75л/га).

Бактеріальний рак томатів – дуже небезпечна хвороба. Джерело інфекції – неперегнилі уражені рештки та насіння. Бактерії по судинах можуть проникати в плоди і заражувати насіння. При ураженні на листках, черешках, стеблах з'являються темні плями які заглиблюються і набувають форми виразок. Хвороба поширюється водами або через механічні пошкодження і комахами. Для захисту треба оброблювати насіння перед посівом. Уражені рослини треба знищити.

Чорна ніжка – збудником хвороби є патогенні гриби, спори яких зберігаються у ґрунті. Таку назву хвороба отримала тому що при ураженні стебло трохи вище рівня землі стає чорним. Розсада за декілька днів всихає і гине. Якщо не дотримуватись правил сівозміни хвороба зберігається. Щоб уникнути хворобу треба ретельно відбирати розсаду, видаляти уражені рослини під час вегетації. Не допускати загущеності посіву [11].

Шкідники. *Колорадський жук*. Пошкоджує рослину об'їдаючи листову пластинку і молоді стебла. Якщо шкідників небагато то жуків збирають вручну і поміщують в банку гасом. Якщо шкідників велика

кількість треба застосовувати препарати «Командор», «Іскра Де» та ін., згідно інструкції.

Білокрилка. Шкідник який має дві пари білих крил, вони визивають пожовтіння листків, які поступово в'януть. Комахи покривають рослини виділеннями на яких розмножуються грибки, в результаті хвороби рослина чорніє. Для боротьби с комахами застосовують препарат «Командор».

Капустянка. Велика комаха бурого кольору довжиною 5 см. Прокладаючи ходи в землі вона прогризає корені і стебла рослин що визиває їх гибель. Для боротьби застосовують препарат «Медветокс».

Дротянки. Личинка жовтого кольору в довжину 2 см. Пошкоджують кореневу систему і проникають в стебло. Для боротьби підходить препарат «Базудин», його змішують піском і прикопують поряд з рослиною.

Підгризаючі совки. Гусениці великі, до 3- 4 см в довжину, зеленого, сірого або жовтого кольору. Вони прогризають листя і стебло томатів. Для профілактики ґрунт перекопують восени і навесні, шкідника збирають вручну і знищують. Також при висадці розсади у борозни вносять препарат «Базудин». При появі гусені обприскують томати препаратом «Карате Зеон» згідно інструкції у вечірній час [13].

3 ОСОБЛИВОСТІ СПОЖИВАННЯ ВОДИ ТОМАТАМИ

3.1 Вологозабезпечення томатів

Для росту та розвитку рослини при різних кліматичних, ґрунтових та агротехнічних умовах необхідна певна кількість води, що вони витрачають у процесі життєдіяльності на живлення, будову органічних речовин та транспірацію.

Споживання води рослинами залежить від кліматичних умов, кількості теплової енергії, що надходить до поверхні, вологості ґрунту, виду та фази розвитку сільськогосподарських культур. Затрати води на одиницю отриманого врожаю овочевих культур коливається – 100 – 350 м³/га. Водоспоживання сільськогосподарських культур збільшується з підвищенням порогу перед поливної вологості або при безперервному постачанні води рослинам.

Більшість теплолюбних овочевих культур дуже вологолюбні культури. За нестачі вологи в ґрунті активність фізіологічних процесів і росту рослин томатів значно слабшає.

Вода також витрачається з поверхні ґрунту (випаровування) В цілому витрати води з ґрунту визначаються за спрощеним виразом: витрати води рослинами = транспірація + випаровування.. Співвідношення між транспірацією та випаровуванням з поверхні ґрунту значно коливається в залежності від виду рослин та фази їх розвитку, стану поверхні ґрунту, та міри його зволоження. Витрати води на транспірацію та випарування з поверхні ґрунту в природних умовах називаються *сумарним випаровуванням або водоспоживанням* [11].

Витрати води рослинами відбуваються переважно з шару ґрунту, в якому розповсюджена основна маса коріння. За дослідженнями Єршової це шар ґрунту товщиною 50 – 60 см. Встановлено [5, 6, 11] що для фізіологічних процесів і росту рослин вологість ґрунту в кореновому шарі повинна бути

не менше 75 – 80 % найменшої вологомісткості (*НВ*). За пухкого стану ґрунту і такої вологості вода до коріння надходить без перешкод. Вологолюбні рослини томатів не люблять перезволожений ґрунт. Перезволоження ґрунту спричиняє спочатку пригнічення рослин, потім, при подальшому впливі перезволоження, рослини овочевих культур 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 томатів 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 % найменшої волого місткості (*НВ*). При таких значеннях запасів вологи потреба рослин у воді наближається до значень випаровуваності. Водний режим Степової зони нестійкий, влітку переважно спостерігається посушливість. Зрошення – одне із головних напрямів інтенсифікації сільськогосподарського виробництва в умовах посушливості.

Дослідженнями А.М. Алпатьєва [1] 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. Алпатьяєва 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 ($\sum d$)

$$k = E_0 / \sum d \quad , \quad \text{або} \quad (3.1)$$

$$k = W_1 - W_2 + R / \sum d \quad , \quad (3.2)$$

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 [1].

Найбільші значення коефіцієнтів біологічної кривої овочевих культур 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 між фазних періодах: від висадки розсади у ґрунт до цвітіння $K = 0,65$; від цвітіння до технічної стиглості – $K = 0,75$; дві декади посілля – $K = 0,68$; до кінця вегетації – $K = 0,56$.

Використовуючи значення коефіцієнтів біологічних кривих баклажанів, солодкого перцю, томатів була розрахована потреба його у воді в багаторічному розрізі по окремих між фазних періодах і в цілому за період

вегетації. У багаторічному розрізі потреба рослин овочевих культур у воді за вегетаційний період у районах Південного степу України становить 490 – 580 мм, Північного степу – 450 – 530 мм. Чим вища забезпеченість теплом, тим вища потреба рослин у воді.

По міжфазних періодах найбільше споживання води спостерігається в період від технічної стиглості до останнього збору плодів, при цьому тривалість періоду найбільша. Витрати води рослинами залежать від багатьох факторів, головними з яких є тип ґрунту, його вологість, міра розвитку рослин, температура повітря і ґрунту, волого обмін у ґрунті і ін..

Розрахунки потреб рослин у воді допоможуть при плануванні господарських заходів щодо вирощування томатів, пов'язаних з визначенням оптимальних норм зрошення. Дослідженнями Л.Ю. Божко встановлено, що існує статистична залежність урожаїв овочевих культур (Y) від кількості спожитої за вегетацію води (x) [6]. Зв'язок характеризується коефіцієнтом кореляції $0,87 \pm 0,01$. Рівняння має вигляд

$$Y = 3,222x - 1459,2 \quad . \quad (3.3)$$

Основна маса коріння томатів зосереджена у шарі ґрунту до 50 см. Сумарні витрати води із шару ґрунту 0 – 50 см за вегетаційний період розраховуються як кількість води, витраченої за період від висаджування розсади рослин в ґрунт до дати останнього збору плодів, або до стійкого переходу температури повітря через 10°C .

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. Були розроблені залежності очікуваних запасів вологи в ґрунті на полях з овочевими культурами від температури повітря, суми опадів за поточну декаду, запасів продуктивної вологи на кінець попередньої декади. Такі залежності отримані для багатьох сільськогосподарських культур, в тому числі і для томатів [7, 8,].

В зрошуваному землеробстві у зв'язку з інтенсивним використанням поливів, добрив, засобів захисту рослин від шкідників і хвороб, а також для боротьби з бур'янами з'являються нові закономірності у взаємозв'язку і взаємодії факторів і виникає необхідність в розробці нових методів оцінок впливу комплексу факторів на продуктивність рослин.

3.2 Особливості витрат води на зрошуваних полях

Зрошення в різних ґрунтово-кліматичних зонах практично зводиться до накопичення вологи у шарі розповсюдження коріння на весні у передпосівний період та в період вегетації томатів. Тому регулювання водного режиму ґрунтів має періодичний

Волога в ґрунті поповнюється до потреб томатів за рахунок природних опадів та за рахунок зрошення. Для підтримки оптимального зволоження ґрунту встановлюються оптимальні поливні норми. Загальна кількість води, що поступає на поле в передпосівний і вегетаційний періоди називається зрошувальною нормою, кількість води, витраченої за один полив називається поливною нормою.

Полеві дослідження багатьох авторів показали, що оптимальні запаси продуктивної вологи на зрошуваних полях сприяють добрим агрометеорологічним умовам вирощування томатів ніж умови росту на незрошуваних полях. Менше це помітно в районах з високим стоянням ґрунтових вод, більше – в районах з глибоким заляганням ґрунтових вод. При глибокому заляганні ґрунтових вод мікроклімат зрошуваних полів значно м'якший, ніж на незрошуваних. Влітку в жаркі суховійні дні температура поверхні ґрунту на зрошуваних полях на 20 - 25° С нижче, температура повітря на 6 -8° С нижче ніж на незрошуваних полях. Значно менше також значення нестачі насичення повітря вологою.

Спостерігається мінливість запасів продуктивної вологи і на зрошуваних полях і на суходолі. Але на зрошуваних полях мінливість запасів продуктивної вологи полів значно більше ніж на незрошуваних. Вологість ґрунту на зрошуваних полях знаходиться в тісній залежності від способу поливів. Якщо порівняти мінливість вологи при різних способах зрошення то стане очевидним, що при зрошуванні по борознах більше вона більша, ніж при поливі дощуванням. Крім того, спостерігається значна мінливість запасів вологи по полю. Що теж залежить від способу поливів. Дослідженнями Л.О. Разумової та Н.Б. Міщанинової встановлено, що для забезпечення однієї і тієї ж точності визначення повторність визначення запасів вологи у ґрунті на зрошуваних полях при поливі дощуванням повинна бути у півтора рази і при поливі по борознах у два три рази більше, ніж на незрошуваних [1].

Нерівномірність зволоження ґрунту по полях після поливів впливає на стан посівів та величину врожаю зрошуваних культур. Наприклад, при поливі томатів по борознах середній по полю отриманий врожай в середньому становив 450 ц/га,5 а на окремих ділянках поля він коливався від 300 до 500 ц/га.

Відзначається нерівномірність по полю не тільки запасів продуктивної вологи в ґрунті, а і величин сумарного випаровування. Значення сумарного випаровування на зрошуваному полі за добу становить 6-7 мм, на незрошуваному – 1 – 3 мм.

Зрошування сприяє більшому наростанню рослинної маси культури, і внаслідок цього вона формує вищий врожай плодів. А це підвищує Ефективність використання води на зрошуваних полях. На незрошуваних полях вода переважно витрачається із поверхні ґрунту і і таким чином марні витрати води зростають. Вони на незрошуваному полі сягають 50 %, тоді як на зрошуваному полі вони становлять тільки 20 %.

Слід відзначити, що на витрати води впливають типи ґрунту і їх структура. За однієї і тієї ж погоди та за одних і тих же початкових запасах

продуктивної вологи у ґрунті витрати її на полях з легкими ґрунтами йдуть значно швидше, ніж на полях з важкими. При високих запасах вологи різниця може сягати біля 1 – 2 мм/ добу, інколи 3 мм/ добу.

Для характеристики витрат води на створення одиниці врожаю використовується поняття “*коефіцієнт водоспоживання*” – кількість води, витраченої на виробництво 1 ц/га продукції.

Дослідженнями Л.О. Розумової та Н.Б. Мещанинової встановлено, що на незрошуваних або погано зрошуваних полях коефіцієнт споживання води значно вищий, ніж на зрошуваних.

При правильному режимі зрошення, коли формуються високі врожаї, коефіцієнти споживання води становлять 1200 – 1300. На суходолах коефіцієнти споживання становлять - 2300 – 3300.

Спостерігається відмінність і у темпах розвитку зрошуваних і незрошуваних культур. Розвиток зрошуваних культур трохи уповільнюється у порівнянні з незрошуваними.

В результаті оптимального забезпечення вологою та пом'якшеного фітоклімату при одних і тих же метеорологічних умовах структура та врожаї зрошуваних культур набагато вищі, ніж незрошуваних. Прибавки від зрошення складають від 20 ц/га і більше [1].

Крім того, раціонально організоване зрошення в декілька разів підвищує ефективність використання добрив. Наприклад, на темно-каштанових легких суглинках від внесення повного мінерального добрива при зрошенні прибавка врожаю зернових становить біля 16 ц/га, тоді як на незрошених вона становила 1,6 ц/га.

За даними І.Р. Ільїна, зрошення суттєво впливає не тільки на водний, повітряний та харчовий режим ґрунту, по мірі підвищення вологості прискорюється коло обіг питомих речовин – відбувається більш інтенсивна мобілізація недоступних для рослин сполучень, збільшується їх рухливість та посилюється надходження в рослини. Покращання водного режиму сприяє більш інтенсивному розвитку більшості груп мікроорганізмів.

Зрошення зменшує вміст кисню в ґрунтовому повітрі, особливо у перші дні після поливу. Суттєві зміни вмісту кисню спостерігаються в орному шарі ґрунту. Під впливом зрошення склад ґрунтового повітря змінюється до глибини від 50 см до 1 м [].

Потреба томатів у воді значною мірою залежить від погодних умов, особливо від напруги термічного режиму, вологості повітря і ґрунту, глибини промочування ґрунту в період поливів та фази розвитку рослин(табл. 3.1).

Таблиця 3.1 - Водоспоживання томатів в різні періоди розвитку

Вологість ґрунту перед поливом, % НВ	Витрати води томатами за добу із шару ґрунту 0-50 см, мм.				
	висадка розсади – цвітіння	цвітіння-зав'язування плодів	утворення плодів - дозрівання	дозрівання плодів – засихання листя	кінець вегетації
60	17,2	35,2	39,6	34,6	28,4
70	15,8	43,1	48,7	45,9	23,2
80	17,0	31,9	52,9	49,6	33,2

Споживання води рослинами зростає від відсаджування розсади в ґрунт до дозрівання плодів і починає зменшуватись під час засихання листя до кінця вегетаційного періоду. Найбільше споживання води відзначається в період максимального наростання рослинної маси і утворення плодів.

4 ВПЛИВ ПОГОДНИХ УМОВ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТОМАТІВ У СТЕПОВІЙ ЗОНІ УКРАЇНИ

4.1 Динаміка врожаїв томатів

Урожайність овочевих культур за виразом В.П Дмитренка формується під впливом біологічних особливостей культури, агротехніки вирощування, щорічного відхилення від тренда, внесення мінеральних добрив, поява шкідників і хвороб і погодних умов кожного конкретного року.

В цілому загальна формула урожаю :

$$y = y_1 + y_2 + \Delta \quad (4.1)$$

де y – середня урожайність

y_1 – урожайність за рахунок культури землеробства

y_2 – кліматична складова урожайності

Δ - складова урожайності за неврахованими факторами

Динаміка урожайності томатів представлена на рис (4.1.) – Одеська область, (4.2) – Херсонська, (4.3) – Миколаївська. Крім того, розраховані лінії тренда і відхилення врожаю від лінії тренда за рахунок кліматичної складової C_n , оскільки за даними Пасова В.М мінливість врожаю може бути стійкою ($C_n = 0,02 - 0,22$) середньо стійкою ($C_n = 0,23 - 0,28$) малостійкою ($C_n = 0,29 - 0,31$) нестійкою ($C_n =$ більше $0,32$).

$$C_n = \frac{\frac{1}{18,7\sqrt{1042 - 519}}}{23} = 0,25 \quad (4.2)$$

З розрахунку видно що для врожаю томатів в Одеській області за період 1992 – 2015 років характерна середньо стійка мінливість врожаю.

$$C_n = \frac{\frac{1}{13,7\sqrt{518 - 356}}}{23} = 0,19$$

З розрахунку видно що для врожаю томатів в Херсонській області за період 1992 – 2015 років характерна стійка мінливість врожаю.

$$C_n = \frac{1}{\frac{10.1\sqrt{183 - 135}}{23}} = 0,14$$

З розрахунку видно що для врожаю томатів в Миколаївській області за період 1992 – 2015 років характерна стійка мінливість врожаю.

Таблиця 4.1 – Динаміка врожаїв і відхилення томатів за період 1992-2015 років в Одеській області

Рік	Урожай	Згладж.знач	Відхилення
1992	16.3	22.9	-6.6
1993	20.1	24	-3.9
1994	19.8	24.6	-4.8
1995	35	25.1	9.9
1996	25.1	24.6	0.5
1997	25.8	24.1	1.7
1998	20	23.3	-3.3
1999	24.8	22.7	2.1
2000	20.3	21.9	-1.6
2001	19.8	21.3	-1.5
2002	16.1	20.8	-4.7
2003	30.2	20.6	9.6
2004	24.3	20.4	3.9
2005	16.1	20.2	-4.1
2006	17.5	19.8	-2.3
2007	18.5	19.6	-1.1
2008	17.8	19.7	-1.9
2009	18.1	20	-1.9
2010	15	20.5	-5.5
2011	27	21.4	5.6
2012	20.8	22.2	-1.4
2013	31.6	23.7	7.9
2014	25.2	24.6	0.6
2015	31.5	26.1	5.4



Рисунок 4.1- Динаміка середнього по області врожаю томатів і лінія тренда томатів в Одеській області

Таблиця 4.2 – Динаміка врожаїв і відхилення томатів за період 1992-2015 років в Херсонській області

Рік	Урожай	Згладжене.знач.	Відхилення
1992	17.5	13.8	3.7
1993	10.1	13	-2,9
1994	21	12.9	8.1
1995	7.6	12	-4.4
1996	14.2	11.5	2.7
1997	7	11	-4
1998	7.5	10.8	-3.3
1999	14.6	11	3.6
2000	12.5	11.2	1.3
2001	12.8	11.6	1.2
2002	13	11.9	1.1
2003	11.5	12.2	-0.7
2004	12	12.5	-0.5
2005	9.5	12.9	-3.4
2006	10.7	13.5	-2.8
2007	10.5	14.2	-3.7
2008	16.5	15.2	1.3
2009	22.5	16	6.5
2010	22.1	16.7	5.4
2011	22.4	17	5.4
2012	12.5	16.9	-4.4
2013	13.1	16.9	-3.8
2014	11	16.9	-5.9
2015	18.5	17.5	1



Рисунок 4.2 - Динаміка середнього по області врожаю томатів і лінія тренда в Херсонській області

Таблиця 4.3 – Динаміка врожаїв і відхилення томатів за період 1992-2015 років в Миколаївській області

Годы	Урожай	Згладж.знач	Відхилення.
1992	15.6	11.5	4.1
1993	10	11.1	-1.1
1994	14	11.1	2.9
1995	7.5	10.9	-3.4
1996	8.7	10.9	-2.2
1997	11.6	10.9	0.7
1998	11.7	10.8	0.9
1999	9.2	10.7	-1.5
2000	5.9	10.6	-4.7
2001	13.4	10.5	2.9
2002	14.4	10.3	4.1
2003	13.1	10.2	2.9
2004	10.6	10	0.6
2005	9.2	9.8	-0.6
2006	7.5	9.5	-2
2007	6	9.2	-3.2
2008	7.9	9	-1.1
2009	6.1	8.8	-2.7
2010	11.2	8.7	2.5
2011	9.8	8.7	1.1
2012	6.9	8.5	-1.6
2013	10.6	8.6	2
2014	12.7	8.6	4.1
2015	8.3	8.5	-0.2

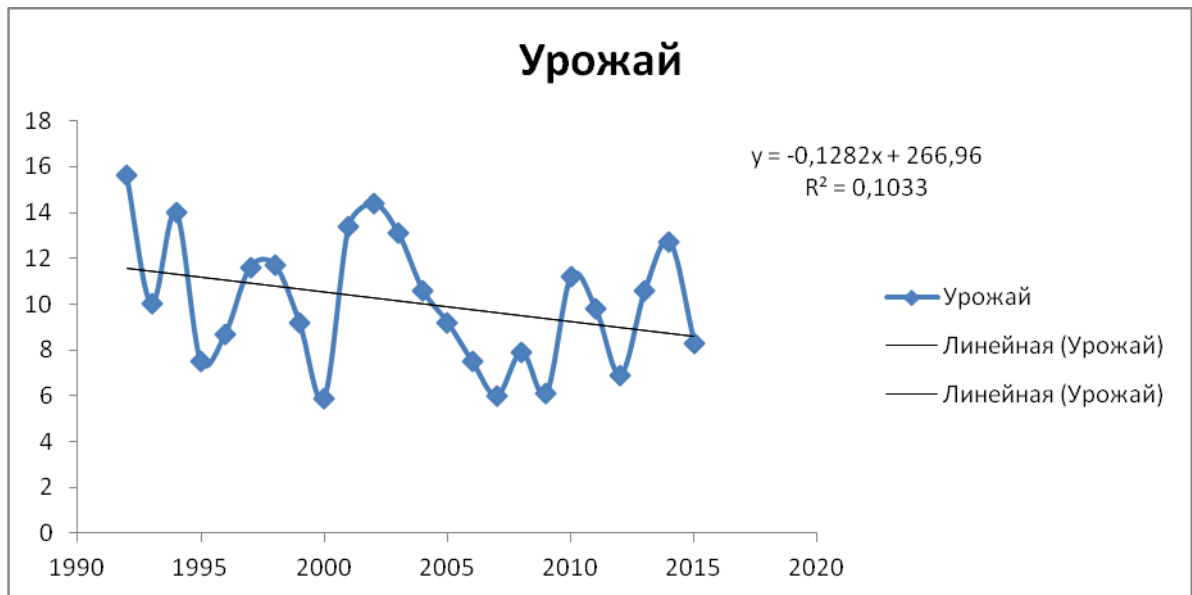


Рисунок 4.3 - Динаміка середнього по області врожаю томатів і лінія тренда в Миколаївській області

Як видно із рис.4.1 на кінець досліджуваного періоду в Одеській області відзначається значне зростання середнього урожаю томатів . Якщо на початок періоду середня врожайність становила майже 16,3 ц/га, то на кінець періоду – 31,5 ц/га. В Херсонській області (рис 4.2) спостерігається

незначне зростання врожаю від 17,5 ц/га на початку до 18,5 ц/га на кінець періоду. Це значною мірою пояснюється зміною старих сортів новими, які відзначаються значно вищою продуктивністю а також після дев'яностих років стала поліпшуватись культура землеробства.

В Миколаївській області (рис 4.3) відзначається значне зменшення врожайності від 15,6 ц/га до 8,3 ц/га на кінець періоду .

Як видно із рисунків (4.4), (4.5), (4.6) щорічно спостерігаються значні відхилення врожаїв від лінії тренду, які зумовлені погодними умовами кожного конкретного року.

В Одеській області найбільші позитивні відхилення спостерігались у 1995, 2003 та 2013 роках і становили від 7,9 до 9,9 ц/га. Від'ємні відхилення

спостерігались з 2005 по 2010 роки і становили – 1,1... - 5,5 ц/га. Особливо велике відхилення спостерігалось у 1992 році - - 6,6 ц/га, у 1995 році – 9,9 ц/га.

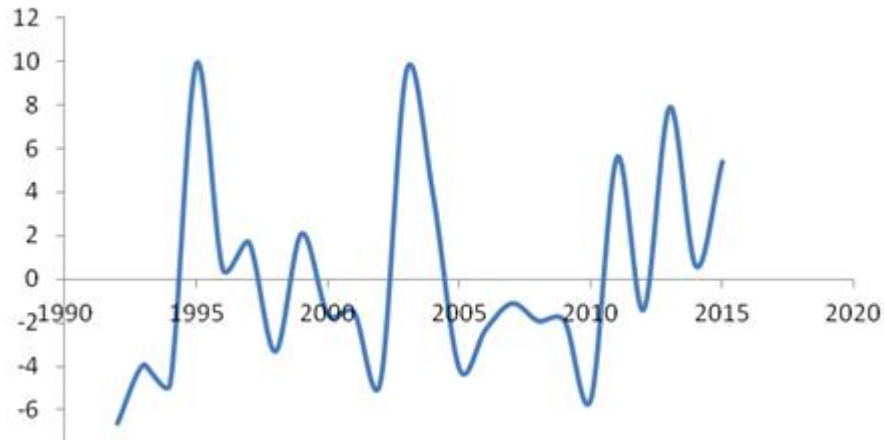


Рисунок 4.4 – Відхилення врожаїв томатів від лінії тренда в Одеській області

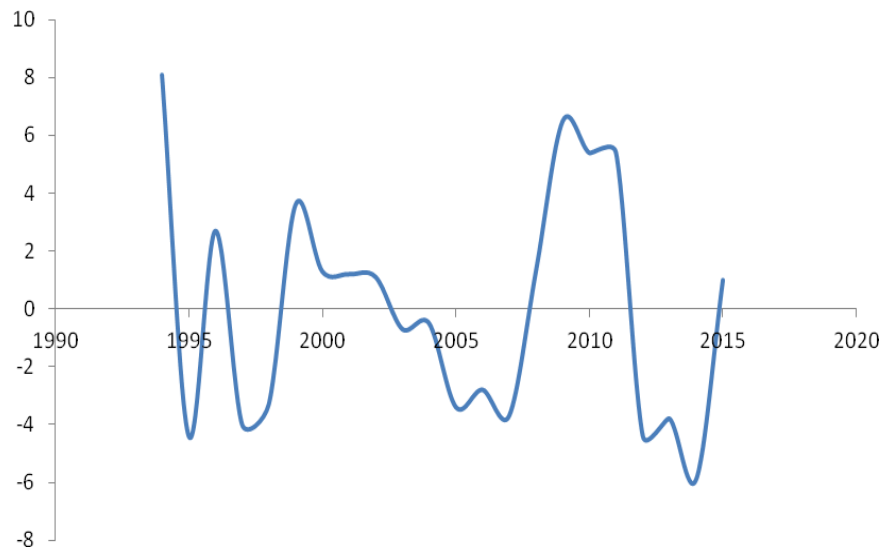


Рисунок 4.5 – Відхилення врожаїв томатів від лінії тренда в Херсонській області

В Херсонській області найбільші позитивні відхилення спостерігались у 2009, 2010 та 2011 роках і становили від 5,4 до 6,5 ц/га. Особливо велике позитивне відхилення спостерігалось в 1994 році і склало 8,1 ц/га. Від'ємні відхилення спостерігались з 1995 по 2014 роки і становили – 4,4... - 5,9 ц/га.

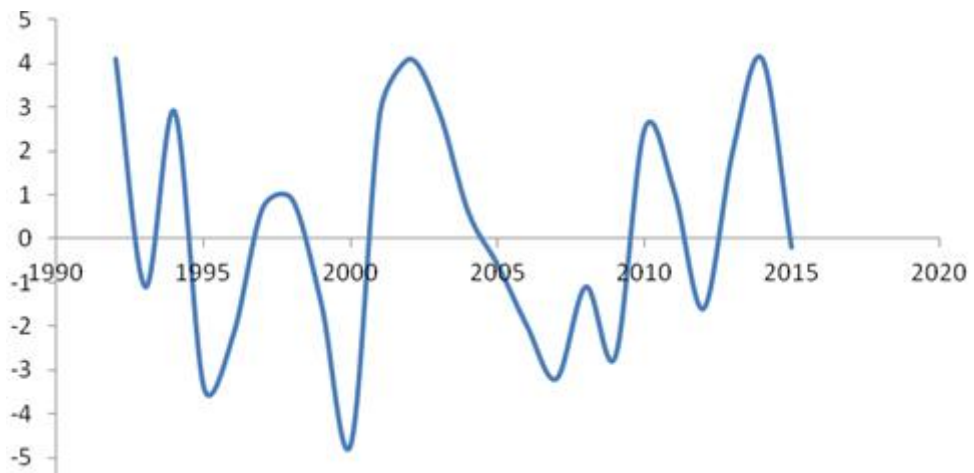


Рисунок 4.6 – Відхилення врожаїв томатів від лінії тренда в Миколаївській області

В Миколаївській області найбільші позитивні відхилення спостерігались у 1992, 2002 та 2014 роках і становили 4,1 ц/га. Від’ємні відхилення спостерігались в 1995 році та в 2000 році і становили – 3,4... - 4,7 ц/га.

Була розрахована мінливість кліматичної складової формування урожаїв томатів по областях південного степу України (табл.4.4). За класифікацією Маннеля стійкі врожаї томатів спостерігаються в Одеській і Херсонській областях, мінливі врожаї за кліматичною складовою спостерігаються в Запорізькій області.

В степових районах України середньостиглі і пізньостиглі сорти томатів вирощуються зі зрошенням. Різниця між урожаєм на зрошуваних і незрошуваних ділянках сягає 300-300 ц/га.

Таблиця 4.4 – Мінливість урожаїв томатів за кліматичною складовою по областях Південного Степу

№ за /п	Мінливість урожаїв за кліматичною складовою.	Області				
		Одеська	Миколаївська	Херсонська	Запорізька	Середнє по зоні
1	C_v	0,19	0,24	0,22	0,30	0,24
2	Характеристика мінливості врожаїв	Стійкі	Середньої стійкості	Стійкі	Не стійкі	-

4.2 Вплив погодних умов на формування врожаїв томатів

Запропоновано безліч різних методів визначення залежності врожаїв сільськогосподарських культур від факторів їх життя. Е.А. Мітчерліх сформулював закон урожаю, або інакше дія факторів урожаю. Багатьма науковцями знайдено математичні вирази залежності врожаїв різних сільськогосподарських культур між кількістю або напругою як окремих факторів, так і їх комплексами.

Дослідженнями Л.Ю. Божко було встановлено, що в Степовій зоні України томати різних термінів стиглості повністю забезпечені теплом. Але окрім сум температур в цілому за вегетаційний період відіграє велику роль у формування продуктивності томатів напруга тепла в окремі періоди розвитку.

В степових районах України середньостиглі і пізньостиглі сорти томатів вирощуються зі зрошенням. Різниця між урожаями на зрошуваних і незрошуваних ділянках сягає 300-300 ц/га.

Враховуючи, що на зрошуваних полях томати мають високу вологозабезпеченість, були отримані статистичні залежності врожаїв томатів від суми ефективних температур вище 15 °С за критичний період, за період плодоносіння та за період від висаджування розсади у ґрунт до останнього збору плодів (рис. 4.7).

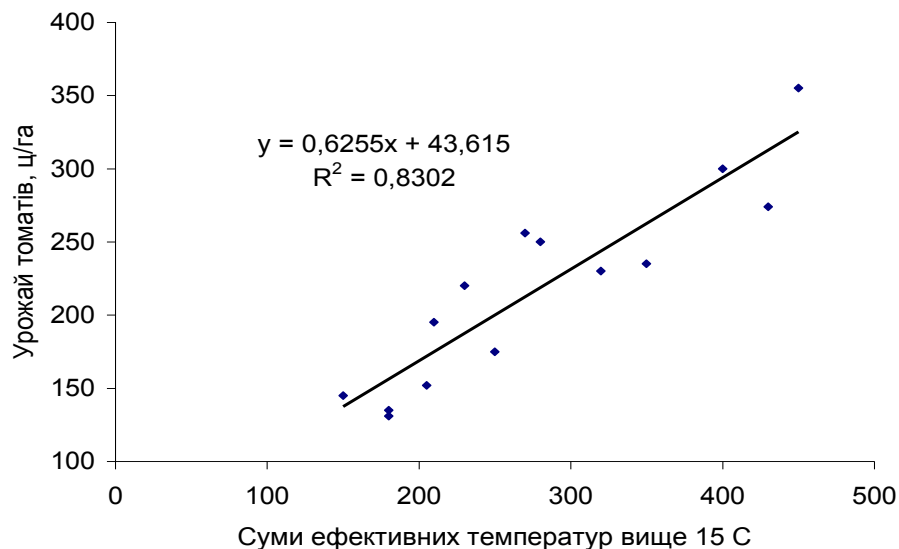


Рисунок 4.7 – Залежність урожаїв томатів від сум ефективних температур повітря за період плодоносіння

Отримані статистичні залежності урожаїв томатів від сум температур вище 15 °С наводяться в табл. (4.5).

Як видно із табл. 4.5 для сортів різної скоростиглості існує досить чітка залежність врожаїв томатів від сумм температур і за окремі періоди розвитку і в цілому за вегетаційний період томатів. Тобто в умовах достатньої вологозабезпеченості рівень врожайності в достатній мірі залежить від напруги термічного фактору.

В дослідженнях В.Л. Єршової Звертається увага, що на формування продуктивності томатів також впливає вологість повітря, кількість спожитої води та густота посівів томатів.

Таблиця 4.5 - Коефіцієнти кореляції урожаю томатів різної скоростиглості з показниками забезпеченості теплом за різні періоди вегетації

Сорти томатів різної скоростиглості	Суми температур вище 15 °С					
	за критичний період		за період плодоносіння		за вегетаційний період	
	R	Δ	R	Δ	R	Δ
Ранньостиглі	0,66	0,03	0,60	0,03	0,86	0,01
Середньостиглі	0,60	0,03	0,57	0,03	0,85	0,04
Пізнєостиглі	0,83	0,02	0,52	0,04	0,75	0,03

4.3 Агрокліматична оцінка формування врожаїв томатів різного агроекологічного рівня

Відомо, що томати більше ніж інші овочеві культури вимагають доброї теплозабезпеченості та вологозабезпеченості впродовж періоду вегетації і тому в степовій зоні України вирощується тільки на зрошуваних полях. Підвищені вимоги до тепла та вологи особливо виявляються в період масової бутонізації та цвітіння.

Різні за скоростиглістю сорти потребують різної кількості тепла для формування врожаю. У степових областях України посівні площі під томатами займають перше місце у порівнянні з іншими овочевими культурами. Для забезпечення населення продукцією томатів більш тривалий період на території вирощуються сорти різної скоростиглості. Для оцінки умов формування продуктивності томатів використовувалась концепція максимальних урожаїв, розроблена Х.Г. Тоомінгом [20], яка є основою розробленої А.М. Польовим моделі агрокліматичної оцінки умов формування урожаїв різних агроекологічних рівнів [15].

Як і для інших культур, максимальний врожай плодів залежить від надходження фотосинтетично активної радіації і коефіцієнта її використання при оптимальному забезпеченні теплом, вологою та мінеральним живленням.

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

Інтенсивність *ФАР* обумовлює величину приростів *ПВ*. Найбільших значень прирости *ПВ* досягають в третю декаду вегетації і становлять 556 г/м², поступово зменшуючись, особливо після першого та другого збору плодів і становлять 272 – 308 г/м². В дванадцятій декаді приріст найменший і становить 229 г/м², волого-температурний режим території обумовлює величину приростів *ММВ*, *ДМВ* та *УВ* (табл.4.6).

Таблиця 4.6 – Прирости *ПВ* томатів (г/м²) та надходження *ФАР*

Декади вегетації	Надходження <i>ФАР</i> , кал/(см ²) · хв.		Прирости <i>ПВ</i> , г/м ²	
	Херсонська область	Запорізька обл.	Херсонська область	Запорізька обл.
1	0,260	0,262	270,2	280,2
2	0,265	0,265	302,9	312,9
3	0,270	0,276	345,1	351,1
4	0,275	0,285	378	381,3
5	0,286	0,292	379	381,6
6	0,293	0,302	386,3	392,3
7	0,304	0,312	396,0	396,6
8	0,306	0,318	413,5	423,3
9	0,304	0,312	333,4	338,6
10	0,284	0,296	323,8	328,6
11	0,270	0,289	269,3	279,8
12	0,212	0,250	226,4	229,2
13	0,196	0,225	198,2	253,3
14	205,34	0,196	160,4	203,29
15	154,32	0,159	-	152,3

Метеорологічно можливий врожай (ММВ) обмежується волого-температурним режимом території вирощування, показники яких представлені по областях Степу в (табл. 4,7; 4,8; 4,9; 4,10).

Таблиця 4.7 – Волого-температурні показники формування приростів різних категорій врожаїв томатів в Одеській області

Декади	Температура повітря, °С			Еф, мм	Ео, Мм	Еф/Ео	Урожайність г/м ²		
	Середня	ТОР1	ТОР2				ММВ	ДМВ	УВ
1	14	15,05	22,2	22,4	25,9	0,864865	351,162	224,744	126,413
2	16,1	16,03	23,1	31,5	33,2	0,948795	475,915	304,585	171,322
3	17,7	17,06	24	37,6	41,3	0,910412	540,369	345,836	194,525
4	19	17,9	24,8	36,5	42,4	0,860849	272,352	174,305	98,043
5	20	18,6	25,4	43,7	46,8	0,933761	275,36	176,231	99,126
6	21	19,2	25,9	52,5	52,2	1,005747	275,608	176,389	99,215
7	21,9	19,5	26,2	59,7	59,5	1,003361	293,967	188,139	105,824
8	22,6	19,6	26,4	64	64,8	0,987654	288,469	184,620	103,844
9	23	19,5	26,3	69,6	71,9	0,968011	306,863	196,392	110,466
10	22,9	19,2	26	53,1	59,5	0,892437	250,958	160,613	90,341
11	22,1	18,6	25,5	51,8	53,1	0,975518	232,995	149,117	83,875
12	20,6	17,8	24,8	46,7	51,5	0,906796	228,092	145,979	82,109
13	18,7	16,9	24,1	36,2	40	0,905	378,371	242,157	136,208
14	17,1	16,0	23,3	26,9	33,2	0,810241	334,864	214,313	120,546
15	15,4	15	22,5	19,6	26,3	0,745247	290,12	185,677	104,439

Нижня межа кривої температурного оптимуму *ТОР1* починається з температури 15 °С, поступово підвищується і досягає максимальних значень 19,6 °С в період закінчення фази зелена стиглість. Після цього відбувається поступове зниження *ТОР1* і наприкінці вегетації вона становить 15 °С.

Верхня межа кривої температурного оптимуму – *ТОР2* починається з температури 22,2 °С. Максимальних значень 26,4 °С досягає в той же період, що і *ТОР1*. Наприкінці вегетації *ТОР2* становить 22,5 °С. Різниця між *ТОР1* та *ТОР2* становить 7,5 °С.

Крива середньої температури повітря починається з позначки 14 °С. В першій декаді вона виходить за межі температурного оптимуму, в другій декаді вегетації майже зрівнюється з температурним оптимумом, в другій

декаді входить в межі температурного оптимуму і перебуває там до кінця вегетації. З восьмої по одинадцяту декади вегетації значення середньої за декаду температури повітря досягали середини між $TOP1$ та $TOP2$.

Прирости сухої маси $ММВ$ починаються з відмітки 351 г/м^2 , різко підвищується до 540 г/м^2 в наступні дві декади. Потім в період утворення плодів прирости дещо зменшуються до 275 г/м^2 , після першого масового збору плодів знову збільшуються впродовж 3 декад до 307 г/м^2 .

Криві приростів $ДМВ$ та $УВ$ повторюють хід приростів $ММВ$, але їх значення значно нижче за $ММВ$ на $120 - 200 \text{ г/м}^2$, $УВ$ нижче $ДМВ$ на $100 - 150 \text{ г/м}^2$. Таке співвідношення між різними рівнями врожаїв томатів спостерігається впродовж всього вегетаційного періоду. Наприкінці вегетації різниця між $ДМВ$ та $УВ$ становить 20 г/м^2 .

Після висаджування розсади сумарне випаровування було 22 мм . Його значення поступово підвищувалось і в декаду найбільшого наростання вегетативної маси становило $64 - 69 \text{ мм}$. Після бланжової стиглості сумарне випаровування почало зменшуватись до $46 - 51 \text{ мм}$. В кінці вегетаційного періоду воно становило $19 - 26 \text{ мм}$.

Відношення E_f/E_o впродовж всієї вегетації томатів коливається в межах $0,86 - 1,0$ відн. од. і лише в дві останні відповідно $0,81 - 0,75$ відн. од.

Подібний хід розвитку т і формування рослинної маси томатів спостерігається і в інших областях степової зони України (табл. 4,7, 4,8 4,9, рис. 4.7).

Хід кривої приростів $ММВ$ в Хесронській і Миколаївській областях починається з відмітки 309 г/м^2 , поступово підвищується до 396 г/м^2 в наступні сім декад. Потім прирости значно зменшуються і до кінця вегетаційного періоду становлять 70 г/м^2 .

Криві приростів $ДМВ$ та $УВ$ повторюють хід приростів $ММВ$, але їх значення значно нижче за $ММВ$ на $120 - 200 \text{ г/м}^2$, $УВ$ нижче $ДМВ$ на $70 - 100 \text{ г/м}^2$. Таке співвідношення між різними рівнями врожаїв томатів спостерігається впродовж всього вегетаційного періоду. Наприкінці вегетації

різниця між *ДМВ* та *УВ* становить 19г/м^2 . Відзначається найбільший приріст сухої маси в декади максимального приросту, тобто у 8 – 10 декади.

Таблиця 4.8 – Волого-температурні показники формування приростів різних категорій врожаїв томатів в Херсонській області

Декади	Температура повітря, °С			Еф, мм	Ео, Мм	Еф/Ео	Урожайність, г/м ²		
	Середня	TOP1	TOP2				ММВ	ДМВ	УВ
1	18.5	15.6	22.7	38.5	48.3	0.8	309.067	188.531	106.044
2	19.8	16.8	23.8	40.2	46.8	0.86	311.318	189.904	106.817
3	20.4	17.7	24.6	46	50.2	0.92	328.538	200.408	112.725
4	21.3	18.6	25.4	50	53.6	0.93	337.008	205.575	115.631
5	22.2	19.2	25.9	54.5	58.5	0.93	355.308	216.738	121.91
6	23	19.5	26.3	55.5	60.5	0.92	358.84	218.893	123.122
7	23.3	19.6	26.4	61.3	69.2	0.89	396.056	241.594	135.891
8	23.2	19.5	26.2	53.5	62.4	0.86	329.807	201.182	113.16
9	22.2	19	25.9	55.5	63.4	0.88	309.839	189.002	106.309
10	21	18.3	25.3	62.3	69.2	0.9	321.998	196.419	110.481
11	18.8	17.5	24.6	46.3	54.1	0.86	250.808	152.993	86.055
12	16.6	16.7	23.9	30.6	40.5	0.76	199.065	121.43	68.301
13	14.5	15.9	23.2	19.2	27.3	0.7	129.707	79.129	44.504
14	13	15	22.5	13.9	20.5	0.68	70.687	43.119	24.254

Після висаджування розсади сумарне випаровування становило 39 – 41 мм. Його значення поступово підвищувалось і в декаду найбільшого наростання вегетативної маси становило 61.3 мм.. В кінці вегетаційного періоду воно становило 19 – 14 мм..

Відношення $Eф/Eо$ впродовж всієї вегетації томатів коливається в межах 0,93- 0.8 відн. од. і лише в три останні відповідно 0,76 – 0.68 відн. од.

Криві приростів в різних областях *ДМВ* та *УВ* повторюють хід приростів *ММВ*, але їх значення значно нижче за *ММВ* на 120 – 200 г/м², *УВ* нижче *ДМВ* на -70-90г/м².

Таке співвідношення між різними рівнями врожаїв томатів спостерігається впродовж всього вегетаційного періоду. Наприкінці вегетації різниця між *ДМВ* та *УВ* становить 30 г/м²

Таблиця 4.9 – Волого-температурні показники формування приростів різних категорій врожаїв томатів в Миколаївській області

Декади	Температура повітря, °C			Еф, Мм	Ео, мм	Еф/Ео	Урожайність, г/м ²		
	Середня	TOP1	TOP2				ММВ	ДМВ	УВ
1	15.2	14.5	21.8	10.8	12.3	0.88	81.907	52.461	29.508
2	16.5	15.9	23.0	48.5	47.7	1.02	318.03	203.53	114.48
3	17.5	17.0	24	48.1	46.8	1.03	311.261	199.20	112.04
4	18.3	17.9	24.8	52.3	51.2	1.02	315.087	201.65	113.42
5	19.3	18.7	25.5	57.3	56.1	1.02	317.311	203.07	114.22
6	20.5	19.3	26.0	61.1	60.5	1.01	339.03	216.97	122.04
7	21.5	19.6	26.3	62.9	62.9	1	337.849	216.22	121.62
8	21.7	19.6	26.3	68.9	70.2	0.98	367.687	235.32	132.36
9	21.4	19.2	26.1	62.7	63.4	0.99	321.618	205.83	115.77
10	20.5	18.7	25.6	61.5	61.9	0.99	306.561	196.19	110.35
11	19	17.8	24.9	54.7	62.2	0.88	307.736	196.95	110.78
12	17.1	16.9	24.1	34.2	46.3	0.74	216.922	138.83	78.089
13	15.1	15.9	23.3	26.3	39.5	0.67	172.29	110.26	62.022
14	13.1	15.03	22.5	20.2	32.7	0.62	110.178	70.514	39.662

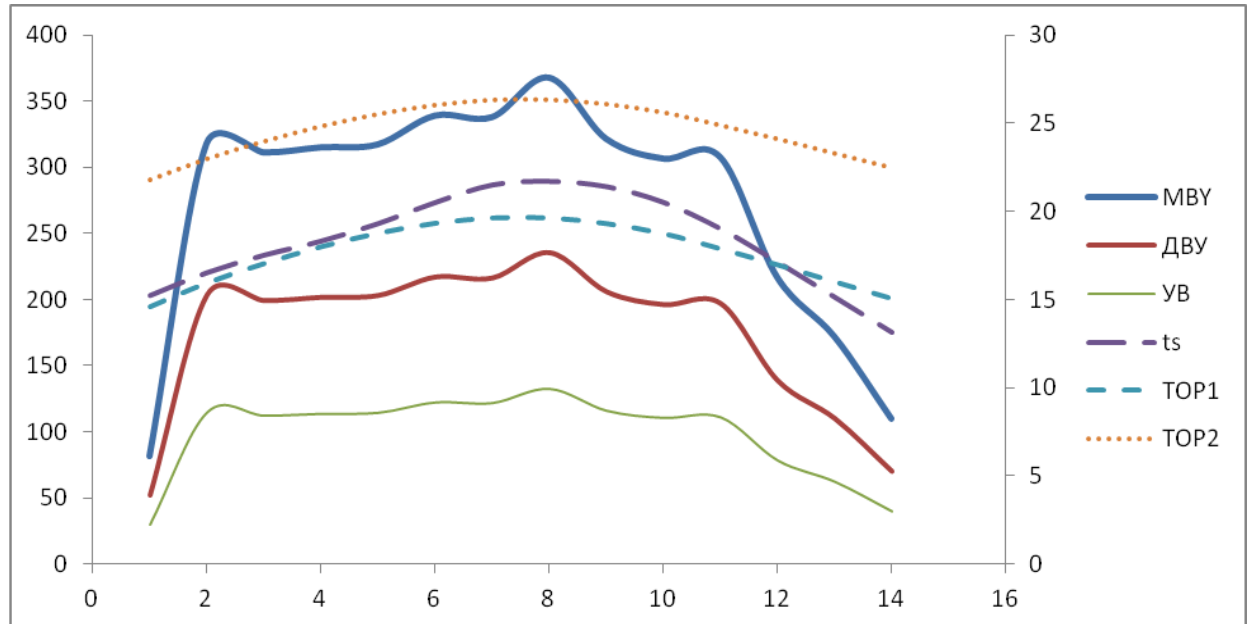


Рисунок 4.8 – Динаміка температурного режиму ($T_{ср}$, $TOP1$, $TOP2$) і приростів врожаїв сухої маси томатів ($ММВ$, $ДМВ$, $УВ$) в Запорізькій області

Також по областях зони Південного Степу були розраховані узагальнені характеристики формування продуктивності томатів (табл. 4.10).

Таблиця 4.10 – Узагальнені характеристики вирощування пізньостиглих сортів томатів по областях Південного Степу

За період активної вегетації	Області			
	Одеська	Миколаївська	Херсонська	Запорізька
Сума активних температур вище 10 °С	2700-3100	2750 - 3100	2850 - 3200	2300-3000
Сума ФАР, МДж/м ²	1700	1695	1735	1700
Тривалість вегетаційного періоду, дні	125-150	120-145	130-150	120-145
Сума опадів, мм	214	205	192	208
Норма зрошення, м ³ /га	3500-	3349	3900	3400
Потреба рослин у волозі, мм	660	650	660	642
Сумарне випаровування, мм	630	627	634	614
ГТК, відн. од.	0,62	0,60	0,59	0,62
Оцінка ступеню сприятливості кліматичних ресурсів (К _м)	0,961	0,961	0,961	0,961
Оцінка рівня використання метеорологічних і ґрунтових умов	0,562	0,562	0,562	0,562
ПВ всієї сухої маси, г/м ²	4176	4056	4253	4167
ММВ всієї сухої маси, г/м ²	4008	3996	4045	3988
ДМВ всієї сухої маси, г/м ²	2444	2383	2480	2444
УВ всієї сухої маси, г/м ²	1375	1353	1390	1334
ПВ плодів, ц/га	508	504	516	498
ММВ плодів, ц/га	449	439	460	425
ДМВ плодів, ц/га	416	406	423	402
УВ плодів, ц/га	262	259	266	252

5 ВПЛИВ НОРМ І ТЕРМІНІВ ЗРОШЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЇВ ТОМАТІВ РІЗНОГО АГРОЕКОЛОГІЧНОГО РІВНЯ

Для оцінки впливу норм і термінів зрошення на формування врожаїв томатів різного екологічного рівня до загальної моделі оцінки агрокліматичних ресурсів було введено додатковий блок, який враховував би вплив норм і термінів зрошення на прирости врожаїв томатів.

Для розрахунків вологопотреби томатів використовувалась формула А.М. Алпатева [1], яка в умовах оптимального зволоження прирівнюється до вологопотреби рослин.

Величина випаровування і зміна запасів вологи під овочевими культурами функція багатьох процесів. Динаміка цих величин залежить від кількості опадів, норм поливів та розподілу їх в часі, температури повітря, міри розвитку коріння рослин. Основна маса коріння томатів розташована у верхньому шарі ґрунту до 50 - 60 см. То ж і при розрахунках норм зрошення слід глибину зрошуваного шару брати такою ж.

Запаси продуктивної вологи в шарах ґрунту 0-20 см та 0-50 см розраховувались за рівняннями [1].

Для шару ґрунту 0 – 20 см в період від висаджування розсади в ґрунт до - цвітіння

$$W = 0,76W_1 + 0,15X - 1,1t + 18,4, \quad (5.1)$$

Для шару 0-50 см в період від цвітіння до технічної стиглості

$$W = 0,51W_1 + 0,4X - 1,61t + 34,8, \quad (5.2)$$

де W_1 – запаси продуктивної вологи на початок декади, мм;

X – сума опадів за декаду, мм;

t – середня температура повітря за декаду, °С.

Вплив різних норм зрошення та різних норм внесення добрив (50 % від середньої багаторічної) на формування продуктивності томатів розглядався

на прикладі Херсонської області. Числові експерименти для розрахунків за моделлю були такими: норми зрошення за вегетаційний період використовувались 1500 м³/га, 2500 м³/га, 3600 м³/га, 4000 м³/га. При цьому за вегетаційний період заплановано 8 - 10 поливів з однаковою нормою одного поливу: 150 м³/га, 250 м³/га, 300-370 м³/га, 400 м³/га.

Були розраховані показники волого забезпечення томатів за різних норм зрошення (рис. 5.1, 5.2, 5.3).

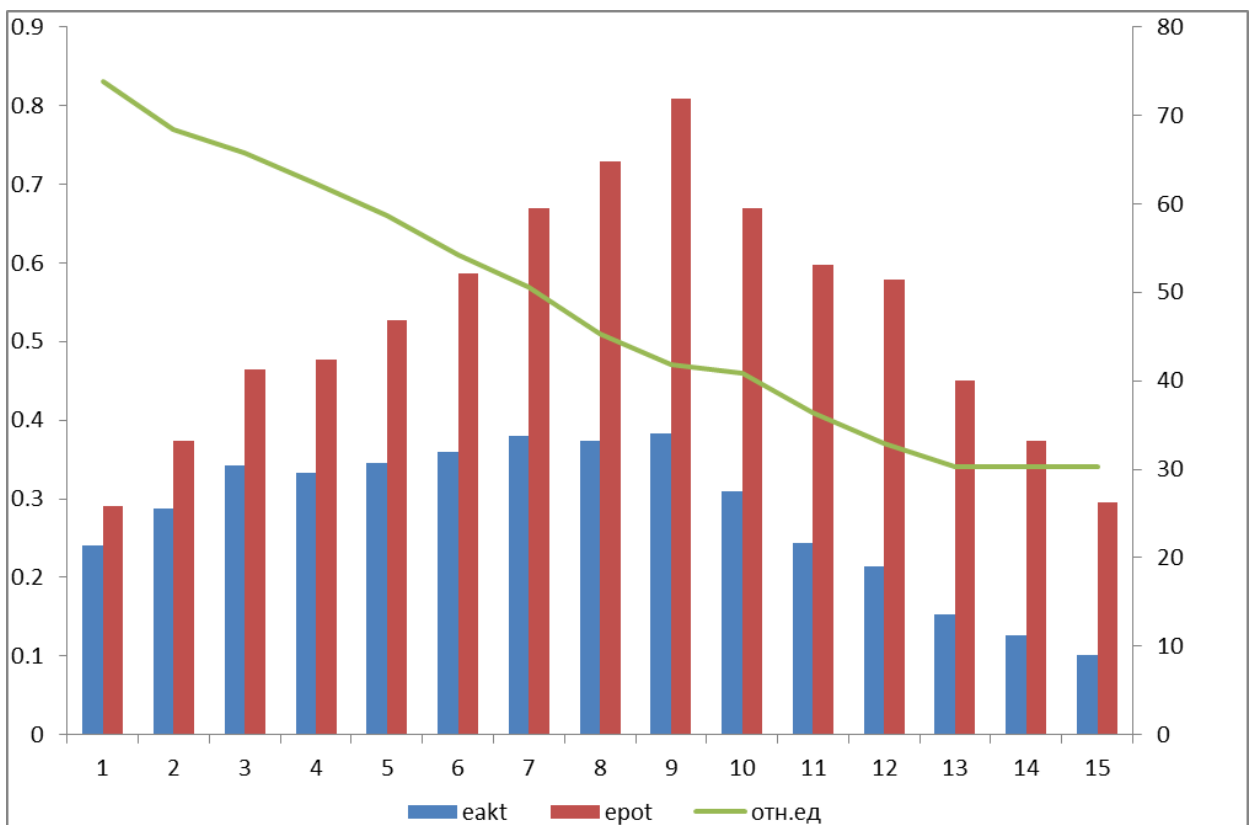


Рисунок 5.1 – Динаміка показників волого забезпечення томатів за норми зрошення 1500 м³/га (сумарне випаровування, випаровуваність та їх співвідношення)

Як видно з рисунку 5.1 максимальне значення сумарного випаровування і випарності спостерігається з сьомої до одинадцятої декади вегетаційного періоду і складає 34мм/дек і 71.9мм/дек відповідно, потім значення почали зменшуватись і мінімум спостерігався в останню декаду і становив відповідно 9 і 26.3мм/дек. Відношення Eakt/Epot коливається в межах від 0.34 до 0.83 відн.од. Максимальне значення спостерігається на

початку вегетації тому що рослини розвинені ще недостатньо і в сумарному випаровуванні переважають витрати з ґрунту, поступово зменшуючись і тільки в останніх трьох декадах залишалось незмінним і складало 0.34 відн.од. Поливи томатів припиняються за 2-3 декади до припинення вегетації.

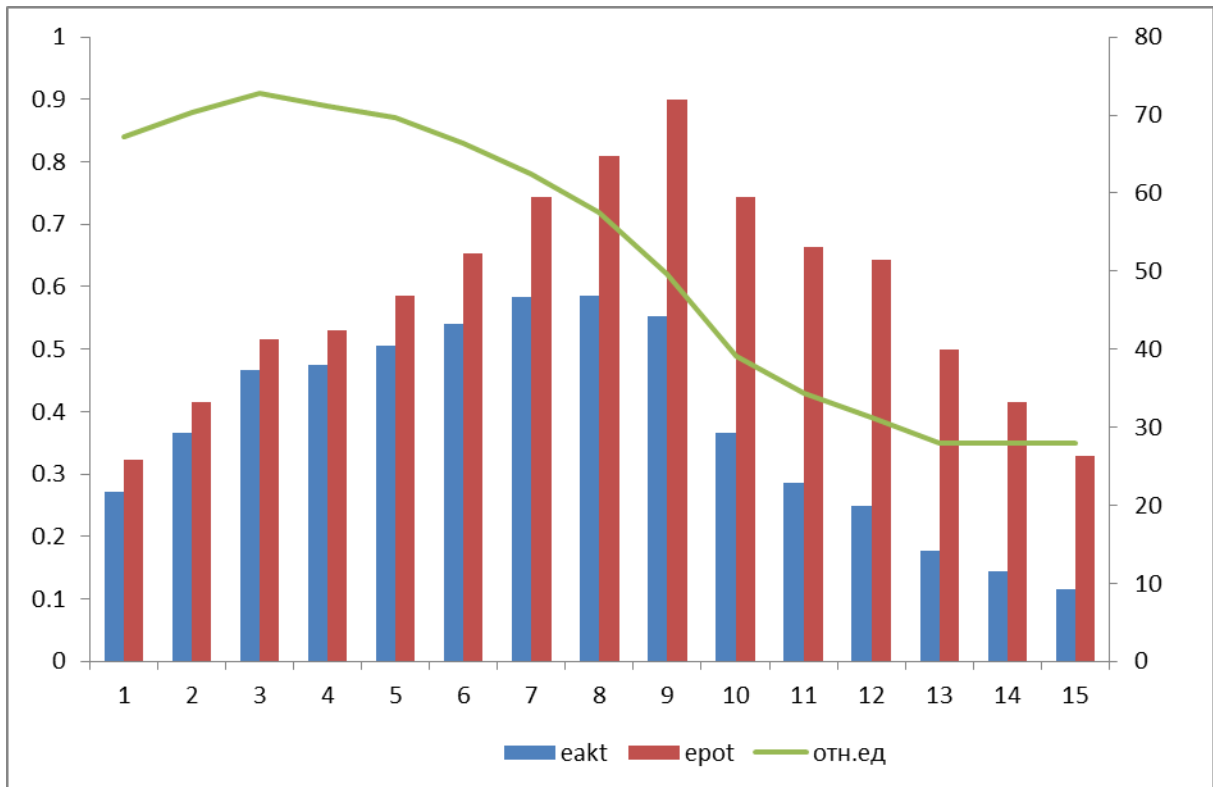


Рисунок 5.2 – Динаміка показників волого забезпечення при нормі зрошення $2500 \text{ м}^3/\text{га}$.

З рисунку 5.2 бачимо, що максимальне значення сумарного випаровування спостерігається у восьмій декаді і склав 46.9 мм/дек а випарності в дев'ятій декаді вегетаційного періоду і складає 71.9 мм/дек , мінімум спостерігався в останню декаду і склав 9.3 і 26.3 мм/дек . Відношення E_{akt}/E_{pot} коливається в межах від 0.35 до 0.91 відн.од. Максимальне значення спостерігалось у третій декаді поступово зменшуючись і тільки в останніх трьох декадах залишалось незмінним і складало 0.35 відн.од.

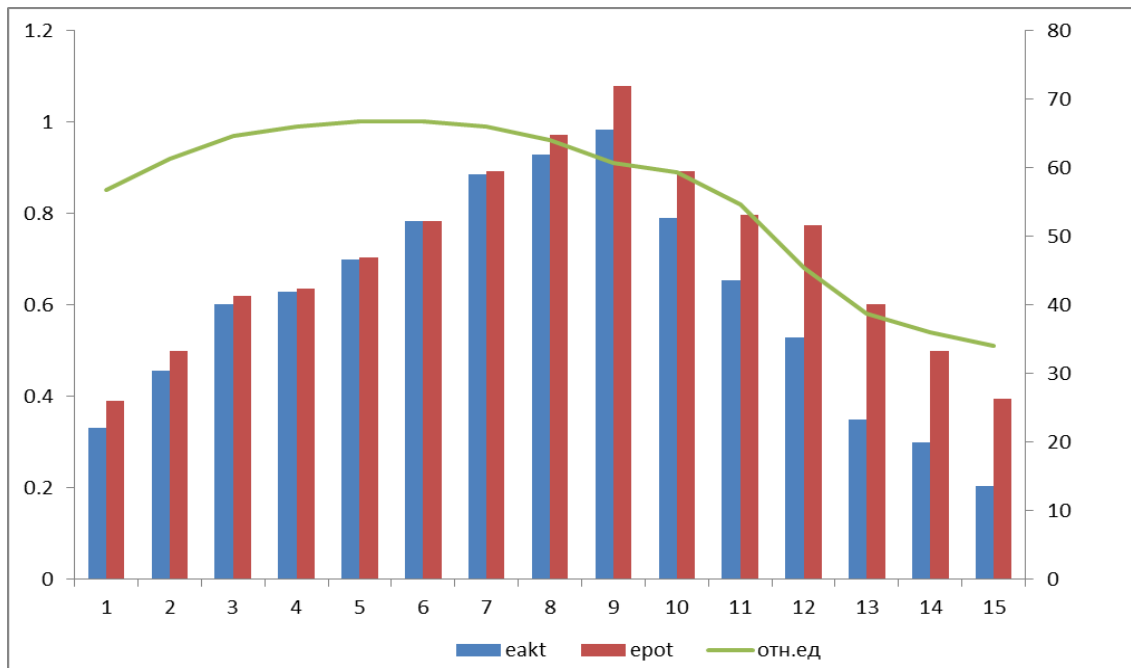


Рисунок 5.3 – Динаміка показників волого забезпечення при нормі зрошення 4000 м³/га.

Як видно з рисунку 5.3 максимальне значення сумарного випаровування і випарності спостерігається в дев'ятій декаді вегетаційного періоду і складає 65,5 і 71,9 мм/дек відповідно, потім значення почало зменшуватись і мінімум спостерігався в останню декаду і склало 13,5 і 26,3 мм/дек. Відношення Eakt/Epot коливається в межах від 0,51 до 1 відн.од. Максимальне значення спостерігається у п'ятій і шостій декаді а мінімум у п'ятнадцятій декаді і значення склало 0,34 відн.од.

Порівнюючи динаміку показників волого забезпечення томатів при різних норм зрошення бачимо, що максимальне значення сумарного випаровування і випаровуваності яке складає відповідно 65,5 мм/дек і 71,9 мм/дек спостерігається при нормі зрошення 4000м³/га а мінімальне значення спостерігалось при нормі зрошення 1500м³/га і складало 9 і 26,3 мм/дек.

Крім того, були побудовані графіки динаміки приростів сухої маси метеорологічно можливого врожаю за різних норм зрошення, дійсно можливого врожаю за різних норм внесення мінеральних добрив (рис. 5.4, 5.5, 5.6).

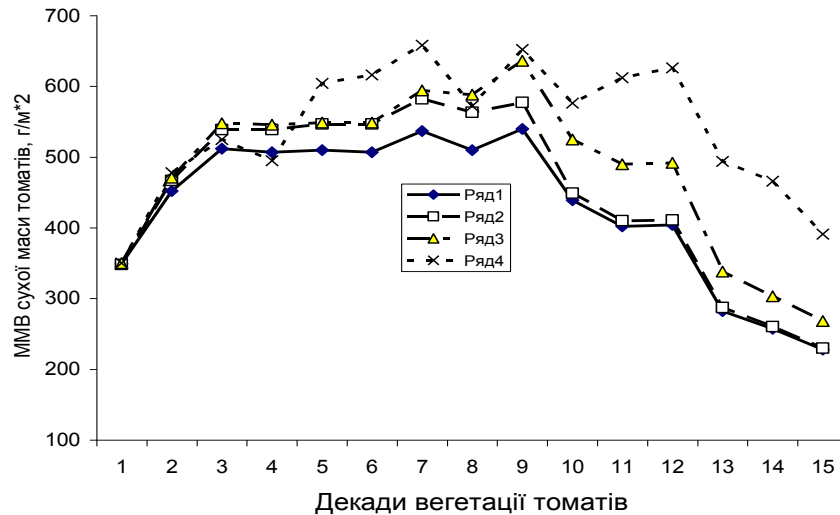


Рисунок 5.4 – Динаміка приростів сухої маси ММВ, за різних норм зрошення: 1 – 1500 м³/га, 2 – 2500 м³/га, 3 – 4000 м³/га, 3500 м³/га

На рис.5.4 представлена динаміка наростання сухої маси ММВ по декадах вегетаційного періоду томатів. Як видно із рис. 5.1 на початку вегетаційного періоду після висаджування розсади у ґрунт після вологозарядкового поливу перед висаджуванням розсади однакового для усіх варіантів прирости сухої маси впродовж однієї – двох декад однакові для усіх варіантів поливу. І тільки починаючи з третьої декади починаються відчутні різниці в накопиченні рослинної маси томатів. Як видно із динаміки наростання рослинної маси найефективнішою нормою зрошення томатів за вегетаційний період є норма 3600 м³/га . Витрати води на зрошення 4000 м³/га спричиняють збільшення води на формування стоку і неефективного її використання. Зрошувальні норми 3600 та 4000 м³/га сприяють більшому

накопиченню сухої маси як з п'ятої декади, так і після 9-10 декад вегетації.

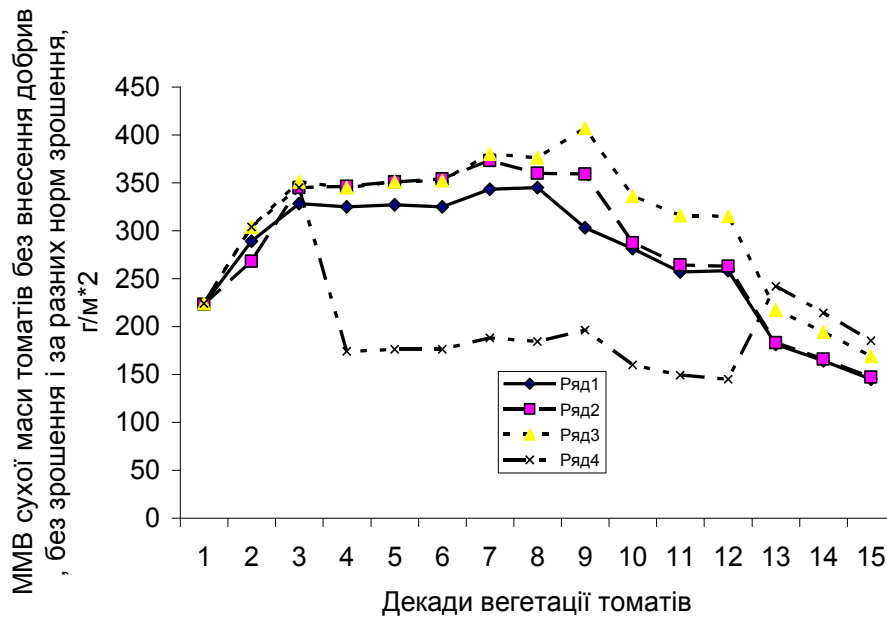


Рисунок 5.5 – Динаміка приростів ДВУ сухої маси врожаїв томатів за різних норм зрошення без внесення добрив: 1 – норма зрошення 1500 м³/га, 2 – 2500 м³/га, 3 – 4000 м³/га, 4 – без зрошення.

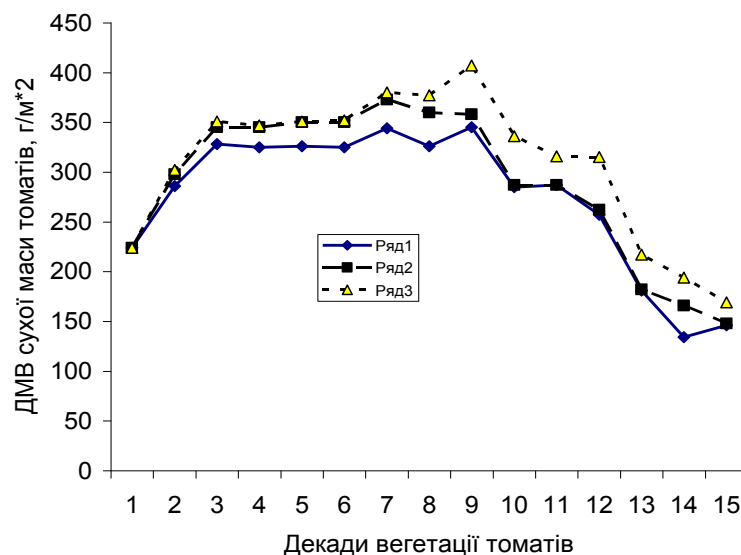


Рисунок 5.6 – Динаміка приростів сухої маси врожаїв томатів за різних норм зрошення з внесенням 50 % норм мінеральних добрив: 1 – норма зрошення 1500 м³/га, 2 – 2500 м³/га, 3 – 4000 м³/га

Крім зміни норм зрошення були також співставленні прирости сухої маси ДМВ за різних норм зрошення і внесенні мінеральних добрив 50 % від потреб рослин у мінеральному живленні. На рис 5.2 представлена динаміка приростів сухої маси ДМВ за різних норм зрошення та на суходолі, враховуючи тільки суми опадів за декаду. Після вегетаційного поливу перед висаджуванням розсади у ґрунт прирости рослинної маси впродовж трьох декад однакові для усіх варіантів розрахунків. Після третьої декади прирости сухої маси ДМВ без поливів різко падають і різниця між величинами приростів маси зрошуваного і незрошуваного поля становить більше 200 г/м^2 за декаду. Ця різниця збільшується в наступні декади і тільки в декаді з дощем трохи зменшується.

У варіанті внесення 50 % мінеральних добрив за різних норм зрошення спостерігається співвідношення у різницях приростів сухої маси ДМВ за різних значень зрошувальних норм. Найбільші прирости спостерігаються за норми зрошення $4000 \text{ м}^3/\text{га}$, найменші за норми зрошення $1500 \text{ м}^3/\text{га}$.

ВИСНОВКИ

На основі обробки та аналізу агрометеорологічної інформації а також спостережень за врожайністю томатів в областях Південного Степу можна зробити такі висновки:

1. В областях Південного Степу області середня врожайність за період 1992-2015р склала 22,4 т/га ,мінливість врожайності вважається середньостійкою. В Херсонській області за цей же період 13,8 т/га з стійкою мінливістю врожайності і Миколаївській 10,1т/га відповідно .

2. За допомогою моделі оцінки агрокліматичних ресурсів А.М.Польового виконаний в сортовому розрізі розрахунок агроєкологічних урожаїв томатів в Одеській,Херсонській , Миколаївській та Запорізькій областях областях різних рівнів.

3. Виконана оцінка агрокліматичних ресурсів продуктивності території Південного Степу що до вирощування томатів, яка включає: оцінку агроєкологічних урожаїв різного рівня та оцінку ступеню сприятливості кліматичних умов, оцінку рівня використання агрокліматичних ресурсів, рівня господарського використання метеорологічних та ґрунтових умов .

4. Виконана оцінка декадної динаміки показників агрометеорологічних умов вирощування томатів: сонячної радіації, температури повітря, вологозабезпеченості впродовж вегетаційного періоду і оцінка приростів агроєкологічних категорій врожайності всієї сухої маси та плодів томатів під впливом радіаційного, теплового та водного режимів. Найвищий приріст томатів в Одеській області спостерігається в третій декаді після приживання розсади і складає 556г/м². В Херсонській області найвищий приріст спостерігається в сьомій декаді і складає 396 г/м², і в Миколаївській області в восьмій декаді 368 г/м², те ж спостерігається і в Запорізькій області.

5. Виконане порівняння водного режиму на полях з томатами за різних норм зрошення. Встановлено, що показники режиму зволоження найвищі спостерігаються за норм зрошення $4000 \text{ м}^3/\text{га}$.

6. Виконане порівняння рівнів агроекологічних рівнів врожайності в залежності від норм зрошення за вегетаційний період. Встановлена оптимальна зрошувальна норма для отримання високих урожаїв.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алпатьев С.М. Поливной режим сельскохозйственных культур в южной части Украины. Киев, изд. МСХ УССР, 1965. 122 с.
2. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: підручник. // Паламарчук В.Д, Поліщук І.С. і ін.. Вінниця., 2013. 721 с.
3. Божко Л.Ю. Оцінка агро кліматичних ресурсів вирощування овочевих культур. // Вісник ОДЕКУ, №3, 2006. С.
4. Божко Л.Ю. Вплив зрошення на гідрометеорологічний режим полів з овочевими культурами. // Вісник ОДЕКУ № 8, 2009. С.
5. Божко Л.Е. Радиационные факторы и продуктивность овощных культур. // Український гідрометеорологічний журнал. 2007. №2. С.105 – 118.
6. Божко Л.Ю. Клімат і продуктивність овочевих культур в Україні. Одеса: «Екологія», 2010. 368 с. [Електронний ресурс] <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/2250>
7. Галямин Б.Н. О построении динамической модели формирования урожая агрометпрогнозов. // В кн.: Биологические системы в земледелии и лесоводстве. М.: Наука, 1984. С. 70 – 84.
8. Гойса Н. И., Олейник Н.Р., Рогаченко А.Д. Гидрометеорологический режим и продуктивность орошаемой кукурузы. Л.: Гидрометеоиздат, 1983. 230 с.
9. Журбицкий З.И. Физиологические и агрохимические основы применения удобрений. М.: Изд-во АН СССР, 1993. 186с.
10. Ершова В.Л. Возделывание томатов в открытом грунте. Кишинев.: Изд. «Штиница». 1978. 280 с.
11. Овощеводство Молдавии. Кишинев: Изд. «Картя Молдовэняскэ», 1972. С. 288 – 301.

12. Оцінка впливу кліматичних змін на галузі економіки України: монографія/ За ред. С.М. Степаненка та А.М. Польового. Одеса: «Екологія», 2011. 694 с. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/2252>
13. Патрон П.И. Комплексное действие агроприемов в овощеводстве. Кишинев: Изд-во „ Штиница”, 1981. 283 с.
14. Польовий А.М. Сільськогосподарська метеорологія: підручник Одеса, «ТЕС», 2012. 630 с. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/2051>
15. Полевой А.Н. Прикладное моделирование и прогнозирование продуктивности посевов. Л.: Гидрометеиздат, 1988. 318 с.
16. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Ситов В.М., Ярмольська О.Є. Практикум з сільськогосподарської метеорології. Одеса, 2003. 542с. <http://eprints.library.odeku.edu.ua/id/eprint/2126>
17. Полуэктов Р.А., Пых Ю.А., Швытов И.А. Динамические модели экологических систем. Л.: Гидрометеиздат, 1986. 151с.
18. Польовий А.М., Божко Л.Ю., Дронова О.О. Вплив антропогенних змін клімату на термічні показники в Україні на період до 2030-2040 р.р. // ГМЖ, №9, 2011. С.
19. Сказкин Ф.Д. Критический период у растений по отношению к недостатку воды в почве. Л.: «Наука», 1971. 56 с.
20. Тооминг Х.Г. Экологические принципы максимальной продуктивности посевов. Л.: Гидрометеиздат, 1984. 263 с.
21. <https://osvita.ua/vnz/reports/geograf/26227/>
22. Інтернет-ресурс: www.farming.org.ua/.
23. Інтернет-ресурс: [^ agrovio.com.ua/article](http://agrovio.com.ua/article).

ДОДАТКИ

Додаток А

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

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

 CHERSON SRMN
 15 43 2 3 46.30

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

Sredn. za dekadu tempsratura vozduxa (grad. C):
 14.0 16.1 17.7 19.0 20.0 21.0 21.9 22.6 23.0 22.9 22.1 20.6 18.7 17.1
 15.4

Sredn. za dekadu chislo chasov solnechn.sijnij:
 9.2 9.2 9.2 10.2 10.2 10.2 11.5 11.5 11.5 10.7 10.7 10.7 8.5 8.5
 8.5

Summa osadkov za dekadu (mm):
 11.0 13.0 16.0 18.0 19.0 19.0 16.0 14.0 13.0 13.0 13.0 12.0 11.0 11.0
 10.0

Chislo dney v raschetnoy deкаде :
 9 10 11 10 10 10 10 10 11 10 10 11 10 10 10

Norma vegetazionnogo poliva (mm):
 40.000 40.000 40.000 40.000 40.000 40.000 40.000 40.000 40.000 40.000
 40.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

Sredn. za dekadu defizit vlagnosti vozduxa (mb):
 5.900 6.800 7.700 8.700 9.600 10.700 12.200 13.300 13.400
 12.200 10.900 9.600 8.200 6.800 5.400

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

 M A S S I V " I N F " - parametri modeli :
 186.000000 0.000000 1484.000000 1.000000 2968.000000 0.081000 3.900000
 0.560000 330.000000 0.700000 12.000000 32.000000 0.920000 0.500000
 3.000000 144.000000

 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	436.706i	350.510i	224.327i	126.178i				
i 2i	19i	496.355i	471.547i	301.790i	169.750i				
i 3i	30i	555.979i	548.459i	351.014i	197.437i				
i 4i	40i	546.241i	546.241i	349.594i	196.638i				
i 5i	50i	549.139i	549.139i	351.449i	197.682i				
i 6i	60i	549.386i	549.386i	351.607i	197.771i				
i 7i	70i	593.768i	593.768i	380.011i	213.747i				
i 8i	80i	588.270i	588.270i	376.493i	211.768i				
i 9i	91i	636.643i	636.259i	407.205i	229.043i				
i 10i	101i	535.867i	524.831i	335.892i	188.931i				

i 11i111i	517.904i	493.121i	315.597i	177.516i
i 12i122i	542.796i	492.151i	314.976i	177.167i
i 13i132i	386.940i	338.788i	216.824i	121.959i
i 14i142i	353.295i	302.586i	193.655i	108.926i
i 15i152i	316.508i	264.192i	169.083i	95.105i

 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) = 7605.797
 METEOROL.vozm.yrogai (vsj cyxaj massa (g/m-2) = 7249.247
 deistv.vozm.yrogai (vsj cyxaj massa (g/m-2) = 4639.519
 yrogai v proizvodstve (vsj cyx mas (g/m-2) = 2609.619
 PY PLODOV (ESTESTV.VLAGI, zentner/ga) = 817.775
 MVY PLODOV (ESTESTV.VLAGI, zentner/ga) = 779.439
 DVY PLODOV (ESTESTV.VLAGI, zentner/ga) = 498.841
 YRxoz PLODOV (ESTESTV.VLAGI, zent/ga) = 280.586
 oz.stepeni blagoprijtn.klimat. usloviy (CBY) = 0.953
 oz.urovnj ispolzovaniy agroklim.resursov (co) = 0.360
 oz.KULTURI ZEML.(XOZ.ISP.METEO.POCHV.USL (Ca)= 0.562
 summa FAR(kkal/sm*2 za vegetazionniy period = 38.085
 prodolgjitelnost vegetazionnogo perioda = 152.000
 srednj temperatura za vegetazionniy period = 19.528
 summa osadkov za vegetazionniy period = 209.000
 GTK za vegetazionniy period = 0.704
 Potrebnost vo vlage za vegetaz. period(mm) = 710.680
 Summarnoe isparenje za vegetaz. period(mm) = 623.036
 Defizit vlagi za vegetazionniy period(mm) = 87.644
 Defizit tepla za vegetazionniy period(grad) = 0.000
 funkcij vlijnij temperaturi na Kxoz = 1.000
 Kxoz1 (dlj PY) za vegetazionniy period = 0.560
 Kxoz2 (dlj MVY) za vegetazionniy period = 0.560
 Kxoz3 (dlj DVY) za vegetazionniy period = 0.560
 Kxoz4 (dlj YRxoz) za vegetazionniy period = 0.560

 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 14.46	i 467.26i	0.280	i 14.00	i 14.00	i 126.00i								
i 2	i 19	i 1.00	i 14.83	i 477.97i	0.279	i 16.10	i 16.10	i 287.00i								
i 3	i 30	i 1.00	i 15.16	i 486.72i	0.278	i 17.70	i 17.70	i 481.70i								
i 4	i 40	i 1.00	i 15.40	i 526.01i	0.296	i 19.00	i 19.00	i 671.70i								
i 5	i 50	i 1.00	i 15.52	i 528.80i	0.295	i 20.00	i 20.00	i 871.70i								
i 6	i 60	i 1.00	i 15.53	i 529.04i	0.295	i 21.00	i 21.00	i 1081.70i								
i 7	i 70	i 1.00	i 15.42	i 571.78i	0.321	i 21.90	i 21.90	i 1300.70i								
i 8	i 80	i 1.00	i 15.21	i 566.48i	0.323	i 22.60	i 22.60	i 1526.70i								
i 9	i 91	i 1.00	i 14.86	i 557.33i	0.325	i 23.00	i 23.00	i 1779.70i								
i 10	i 101	i 1.00	i 14.40	i 516.02i	0.311	i 22.90	i 22.90	i 2008.70i								
i 11	i 111	i 1.00	i 13.87	i 498.72i	0.312	i 22.10	i 22.10	i 2229.70i								
i 12	i 122	i 1.00	i 13.22	i 475.17i	0.311	i 20.60	i 20.60	i 2456.30i								
i 13	i 132	i 1.00	i 12.47	i 372.61i	0.259	i 18.70	i 18.70	i 2643.30i								
i 14	i 142	i 1.00	i 11.66	i 340.21i	0.253	i 17.10	i 17.10	i 2814.30i								
i 15	i 152	i 1.00	i 10.71	i 304.79i	0.247	i 15.40	i 15.40	i 2968.30i								

afl-ontogeneticheskej 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-srednjij za dekadu temperatura vozduxa:
 ts1-srednjij 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 22.1i 25.9i 159.0i 0.0 i
 i 2i 19i 13.0i 0.0i 30.4i 33.2i 172.0i 0.0 i
 i 3i 30i 16.0i 0.0i 40.0i 41.3i 175.8i 0.0 i
 i 4i 40i 18.0i 0.0i 41.9i 42.4i 178.9i 0.0 i
 i 5i 50i 19.0i 0.0i 46.6i 46.8i 182.6i 0.0 i
 i 6i 60i 19.0i 0.4i 52.2i 52.2i 186.0i 0.0 i
 i 7i 70i 16.0i 0.0i 59.0i 59.5i 181.6i 0.0 i
 i 8i 80i 14.0i 0.0i 61.9i 64.8i 175.8i 0.0 i
 i 9i 91i 13.0i 0.0i 65.5i 71.9i 164.5i 0.0 i
 i 10i101i 13.0i 0.0i 52.6i 59.5i 168.1i 0.0 i
 i 11i111i 13.0i 0.0i 43.6i 53.1i 138.6i 0.0 i
 i 12i122i 12.0i 0.0i 35.2i 51.5i 114.4i 0.0 i
 i 13i132i 11.0i 0.0i 23.3i 40.0i 103.9i 0.0 i
 i 14i142i 11.0i 0.0i 17.9i 33.2i 97.4i 0.0 i
 i 15i152i 10.0i 0.0i 13.5i 26.3i 93.6i 0.0 i

eakt-summarnoe isparenije za dekadu(mm):
 epot-isparjemost za dekadu(mm):
 w0-raschitannje 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 22.1i 25.9i 0.85i 36.0i 50.5i 0.71 i
 i 2i 19i 30.4i 33.2i 0.92i 40.0i 49.1i 0.81 i
 i 3i 30i 40.0i 41.3i 0.97i 52.3i 55.2i 0.95 i
 i 4i 40i 41.9i 42.4i 0.99i 54.9i 54.9i 1.00 i
 i 5i 50i 46.6i 46.8i 1.00i 55.2i 55.2i 1.00 i
 i 6i 60i 52.2i 52.2i 1.00i 55.3i 55.3i 1.00 i
 i 7i 70i 59.0i 59.5i 0.99i 60.4i 60.4i 1.00 i
 i 8i 80i 61.9i 64.8i 0.96i 59.8i 59.8i 1.00 i
 i 9i 91i 65.5i 71.9i 0.91i 64.4i 64.5i 1.00 i
 i 10i101i 52.6i 59.5i 0.89i 49.4i 53.7i 0.92 i
 i 11i111i 43.6i 53.1i 0.82i 42.4i 51.6i 0.82 i
 i 12i122i 35.2i 51.5i 0.68i 36.3i 53.7i 0.68 i

```

i 13i132i 23.3i 40.0i 0.58i 21.4i 36.5i 0.59 i
i 14i142i 17.9i 33.2i 0.54i 17.5i 32.6i 0.54 i
i 15i152i 13.5i 26.3i 0.51i 13.8i 28.3i 0.49 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 9i14.00 i15.05 i22.24 i 0.70 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 2i 19i16.10 i16.03 i23.11 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 3i 30i17.70 i17.06 i24.03 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 4i 40i19.00 i17.90 i24.78 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 5i 50i20.00 i18.61 i25.42 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 6i 60i21.00 i19.15 i25.91 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 7i 70i21.90 i19.51 i26.24 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 8i 80i22.60 i19.64 i26.38 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 9i 91i23.00 i19.52 i26.30 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 10i101i22.90 i19.16 i26.00 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 11i111i22.10 i18.58 i25.52 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 12i122i20.60 i17.75 i24.82 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 13i132i18.70 i16.90 i24.09 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 14i142i17.10 i15.98 i23.30 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 15i152i15.40 i15.03 i22.49 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i

```

TOP1-nignjnj graniza temperaturnogo optimuma

TOP2-verxnjnj graniza temperaturnogo optimuma

ksifl-funkzij vlijnij temperaturi na fotosintez(ot.ed.)

Wop1-nignjnj graniza optimuma vlgnosti pochvi

Wop2-verxnjnj graniza optimuma vlagnosti pochvi

gamf-funkzij vlijnij vlag.n.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 0.696 i 0.000i 0.852 i 0.844i 0.766i 0.803 i
i 2 i 19 i 1.000 i 0.000i 0.916 i 0.903i 0.950i 0.950 i
i 3 i 30 i 1.000 i 0.000i 0.968 i 0.973i 0.986i 0.986 i
i 4 i 40 i 1.000 i 0.000i 0.988 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 5 i 50 i 1.000 i 0.000i 0.995 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 6 i 60 i 1.000 i 0.000i 1.000 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 7 i 70 i 1.000 i 0.000i 0.992 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 8 i 80 i 1.000 i 0.000i 0.955 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 9 i 91 i 1.000 i 0.000i 0.912 i 0.999i 0.999i 0.999 i
i 10 i 101 i 1.000 i 0.000i 0.885 i 0.959i 0.979i 0.979 i
i 11 i 111 i 1.000 i 0.000i 0.821 i 0.907i 0.952i 0.952 i
i 12 i 122 i 1.000 i 0.000i 0.683 i 0.822i 0.907i 0.907 i
i 13 i 132 i 1.000 i 0.000i 0.582 i 0.767i 0.876i 0.876 i
i 14 i 142 i 1.000 i 0.000i 0.540 i 0.734i 0.856i 0.856 i
i 15 i 152 i 1.000 i 0.000i 0.514 i 0.697i 0.835i 0.835 i

```

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

Ftw1-obobschen. funkz. vlijnij temperaturi i uvlagenenij

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

XARAKTERISTIKI POCHVENNOGO PLODORODIJ

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

i	1i	9i	0.89	i	0.83	i	0.83	i	0.89	i	0.89	ii	0.70	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	30i	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	91i	0.89	i	0.83	i	0.83	i	0.89	i	0.89	ii	0.70	i	0.64	i
i	10i	101i	0.89	i	0.83	i	0.83	i	0.89	i	0.89	ii	0.70	i	0.64	i
i	11i	111i	0.89	i	0.83	i	0.83	i	0.89	i	0.89	ii	0.70	i	0.64	i
i	12i	122i	0.89	i	0.83	i	0.83	i	0.89	i	0.89	ii	0.70	i	0.64	i
i	13i	132i	0.89	i	0.83	i	0.83	i	0.89	i	0.89	ii	0.70	i	0.64	i
i	14i	142i	0.89	i	0.83	i	0.83	i	0.89	i	0.89	ii	0.70	i	0.64	i
i	15i	152i	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 XARAKTERISTIKI

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

i	1i	9i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.80	i	0.89	ii	0.70	i	0.64	i
i	2i	19i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.80	i	0.89	ii	0.70	i	0.64	i
i	3i	30i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.80	i	0.89	ii	0.70	i	0.64	i
i	4i	40i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.80	i	0.89	ii	0.70	i	0.64	i
i	5i	50i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.80	i	0.89	ii	0.70	i	0.64	i
i	6i	60i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.80	i	0.89	ii	0.70	i	0.64	i
i	7i	70i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.80	i	0.89	ii	0.70	i	0.64	i
i	8i	80i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.80	i	0.89	ii	0.70	i	0.64	i
i	9i	91i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.80	i	0.89	ii	0.70	i	0.64	i
i	10i	101i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.80	i	0.89	ii	0.70	i	0.64	i
i	11i	111i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.80	i	0.89	ii	0.70	i	0.64	i
i	12i	122i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.80	i	0.89	ii	0.70	i	0.64	i
i	13i	132i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.80	i	0.89	ii	0.70	i	0.64	i
i	14i	142i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.80	i	0.89	ii	0.70	i	0.64	i
i	15i	152i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.80	i	0.89	ii	0.70	i	0.64	i

obespechennost udobrenijmi:
obnk-azotnimi
obpk-fosfornimi
obkk-kaliynimi
oborg-organicheskimi


```
*****  
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 19i192i 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
```


Додаток Б

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

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

 X E R S O N S R M N
 14 61 21 3 46.18
 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
 Sredn. za dekadu tempsratura vozduxa (grad. C):
 18.5 19.8 20.4 21.3 22.2 23.0 23.3 23.2 22.2 21.0 18.8 16.6 14.5 13.0
 Sredn. za dekadu chislo chasov solnechn.sijnij:
 9.3 10.0 10.1 10.4 11.3 11.6 11.9 11.2 10.8 10.6 9.6 8.3 6.9 5.7
 Summa osadkov za dekadu (mm):
 12.0 13.0 14.0 14.0 13.0 12.0 12.0 12.0 11.0 11.0 10.0 9.0 9.0 8.0
 Chislo dney v raschetnoy deкаде :
 11 10 10 10 10 10 11 10 10 11 10 10 10 10
 Norma vegetazionnogo poliva (mm):
 45.000 45.000 45.000 45.000 45.000 45.000 45.000 45.000 45.000
 45.000 0.000 0.000 0.000 0.000
 Sredn. za dekadu defizit vlagnosti vozduxa (mb):
 9.000 9.600 10.300 11.000 12.000 12.400 12.900 12.800 13.000
 12.900 11.100 8.300 5.600 4.200
 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

 M A S S I V " I N F " - parametri modeli :
 192.000000 0.000000 1420.000000 1.000000 2840.000000 0.049000 3.900000
 0.560000 330.000000 0.700000 12.000000 32.000000 0.920000 0.500000
 3.000000 144.000000

 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 0.610000

 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 11i	338.499i		309.067i		188.531i		106.044i	
i 2i 21i	326.231i		311.318i		189.904i		106.817i	
i 3i 31i	330.268i		328.538i		200.408i		112.725i	
i 4i 41i	337.008i		337.008i		205.575i		115.631i	
i 5i 51i	355.308i		355.308i		216.738i		121.910i	
i 6i 61i	358.840i		358.840i		218.893i		123.122i	
i 7i 72i	396.056i		396.056i		241.594i		135.891i	
i 8i 82i	336.400i		329.807i		201.182i		113.160i	
i 9i 92i	317.087i		309.839i		189.002i		106.309i	

i 10i103i	328.137i	321.998i	196.419i	110.481i
i 11i113i	259.066i	250.808i	152.993i	86.055i
i 12i123i	212.249i	199.065i	121.430i	68.301i
i 13i133i	162.749i	129.707i	79.121i	44.504i
i 14i143i	118.122i	70.687i	43.119i	24.254i

 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.)= 0.610
 pot.yrogai (vsj cyxaj massa (g/m-2) = 4176.022
 METEOROL.vozm.yrogai (vsj cyxaj massa (g/m-2) = 4008.049
 deistv.vozm.yrogai (vsj cyxaj massa (g/m-2) = 2444.910
 yrogai v proizvodstve (vsj cyx mas (g/m-2) = 1375.204
 PY PLODOV (ESTESTV.VLAGI, zentner/ga) = 449.006
 MVY PLODOV (ESTESTV.VLAGI, zentner/ga) = 430.945
 DVY PLODOV (ESTESTV.VLAGI, zentner/ga) = 262.877
 YRxoz PLODOV (ESTESTV.VLAGI, zent/ga) = 147.862
 oz.stepeni blagoprijtn.klimat. uslowiy (CBY) = 0.960
 oz.urovnj ispolzovaniy agroklim.resursov (co) = 0.343
 oz.KULTURI ZEML. (XOZ.ISP.METEO.POCHV.USL (Ca) = 0.562
 summa FAR (kkal/sm*2 za vegetazionniy period = 34.567
 prodolgjitelnost vegetazionnogo perioda = 143.000
 srednj temperatura za vegetazionniy period = 19.866
 summa osadkov za vegetazionniy period = 160.000
 GTK za vegetazionniy period = 0.563
 Potrebnost vo wlage za vegetaz. period (mm) = 624.291
 Summarnoe isparenje za vegetaz. period (mm) = 577.182
 Defizit wlagi za vegetazionniy period (mm) = 47.109
 Defizit tepla za vegetazionniy period (grad) = 0.000
 funkcij vlijnij temperaturi na Kxoz = 1.000
 Kxoz1 (dlj PY) za vegetazionniy period = 0.560
 Kxoz2 (dlj MVY) za vegetazionniy period = 0.560
 Kxoz3 (dlj DVY) za vegetazionniy period = 0.560
 Kxoz4 (dlj YRxoz) za vegetazionniy period = 0.560

 SOLNECHAJ RADIAZIJ I TEMPERATURA

=====

idek	icyt	i	afl	i	taudn	i	q	i	IntFAR	i	ts	i	ts1	i	ts2	i
i 1	i	11	i	1.00	i	15.12	i	489.85i	0.281	i	18.50	i	18.50	i	203.50i	
i 2	i	21	i	1.00	i	15.36	i	519.31i	0.293	i	19.80	i	19.80	i	401.50i	
i 3	i	31	i	1.00	i	15.50	i	525.73i	0.294	i	20.40	i	20.40	i	605.50i	
i 4	i	41	i	1.00	i	15.52	i	536.46i	0.300	i	21.30	i	21.30	i	818.50i	
i 5	i	51	i	1.00	i	15.42	i	565.59i	0.318	i	22.20	i	22.20	i	1040.50i	
i 6	i	61	i	1.00	i	15.22	i	571.22i	0.325	i	23.00	i	23.00	i	1270.50i	
i 7	i	72	i	1.00	i	14.88	i	573.14i	0.334	i	23.30	i	23.30	i	1526.80i	
i 8	i	82	i	1.00	i	14.44	i	535.49i	0.321	i	23.20	i	23.20	i	1758.80i	
i 9	i	92	i	1.00	i	13.92	i	504.75i	0.314	i	22.20	i	22.20	i	1980.80i	
i 10	i	103	i	1.00	i	13.28	i	474.85i	0.310	i	21.00	i	21.00	i	2211.80i	
i 11	i	113	i	1.00	i	12.55	i	412.39i	0.285	i	18.80	i	18.80	i	2399.80i	
i 12	i	123	i	1.00	i	11.75	i	337.87i	0.249	i	16.60	i	16.60	i	2565.80i	
i 13	i	133	i	1.00	i	10.82	i	259.07i	0.208	i	14.50	i	14.50	i	2710.80i	
i 14	i	143	i	1.00	i	9.70	i	188.03i	0.168	i	13.00	i	13.00	i	2840.80i	

afl-ontogeneticheskaj krivaj fotosinteza (otn.edinizi):
 taudn-prodolgitelnost svetlogo vremeni sutok(chasi):
 q - summarnaj radiazij za sutki(kal/((sm*2)*sutki)):
 IntFAR-intensivnost FAR(kal/((sm*2)*minutu)):
 ts-srednjij za dekadu temperatura vozduxa:
 ts1-srednjij 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 11i 12.0i 0.0i 38.5i 48.3i 156.0i 0.0 i
 i 2i 21i 13.0i 0.0i 40.2i 46.8i 169.2i 0.0 i
 i 3i 31i 14.0i 0.0i 46.0i 50.2i 174.5i 0.0 i
 i 4i 41i 14.0i 0.0i 50.0i 53.6i 177.3i 0.0 i
 i 5i 51i 13.0i 0.0i 54.5i 58.5i 175.6i 0.0 i
 i 6i 61i 12.0i 0.0i 55.5i 60.5i 172.3i 0.0 i
 i 7i 72i 12.0i 0.0i 61.3i 69.2i 162.7i 0.0 i
 i 8i 82i 12.0i 0.0i 53.5i 62.4i 167.9i 0.0 i
 i 9i 92i 11.0i 0.0i 55.5i 63.4i 176.2i 0.0 i
 i 10i103i 11.0i 0.0i 62.3i 69.2i 182.5i 0.0 i
 i 11i113i 10.0i 0.0i 46.3i 54.1i 156.3i 0.0 i
 i 12i123i 9.0i 0.0i 30.6i 40.5i 140.3i 0.0 i
 i 13i133i 9.0i 0.0i 19.2i 27.3i 133.2i 0.0 i
 i 14i143i 8.0i 0.0i 13.9i 20.5i 131.9i 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 11i 38.5i 48.3i 0.80i 45.0i 64.7i 0.69 i
 i 2i 21i 40.2i 46.8i 0.86i 44.9i 54.1i 0.83 i
 i 3i 31i 46.0i 50.2i 0.92i 53.7i 54.9i 0.98 i
 i 4i 41i 50.0i 53.6i 0.93i 56.2i 56.2i 1.00 i
 i 5i 51i 54.5i 58.5i 0.93i 59.7i 59.7i 1.00 i
 i 6i 61i 55.5i 60.5i 0.92i 60.3i 60.3i 1.00 i
 i 7i 72i 61.3i 69.2i 0.89i 66.6i 66.6i 1.00 i
 i 8i 82i 53.5i 62.4i 0.86i 51.8i 56.0i 0.92 i
 i 9i 92i 55.5i 63.4i 0.88i 47.7i 52.3i 0.91 i
 i 10i103i 62.3i 69.2i 0.90i 49.7i 53.6i 0.93 i
 i 11i113i 46.3i 54.1i 0.86i 36.2i 41.2i 0.88 i
 i 12i123i 30.6i 40.5i 0.76i 25.0i 32.3i 0.77 i
 i 13i133i 19.2i 27.3i 0.70i 16.1i 22.8i 0.71 i
 i 14i143i 13.9i 20.5i 0.68i 9.3i 14.3i 0.65 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 iksifl i Wm0 i Wop1 i Wop2 i gamf igamf1

 i 1i 11i18.50 i15.59 i22.72 i 1.00 i 0.i 144.i 192.i 0.00 i 0.00 i
 i 2i 21i19.80 i16.75 i23.76 i 1.00 i 0.i 144.i 192.i 0.00 i 0.00 i
 i 3i 31i20.40 i17.74 i24.64 i 1.00 i 0.i 144.i 192.i 0.00 i 0.00 i
 i 4i 41i21.30 i18.56 i25.37 i 1.00 i 0.i 144.i 192.i 0.00 i 0.00 i
 i 5i 51i22.20 i19.17 i25.92 i 1.00 i 0.i 144.i 192.i 0.00 i 0.00 i
 i 6i 61i23.00 i19.54 i26.27 i 1.00 i 0.i 144.i 192.i 0.00 i 0.00 i
 i 7i 72i23.30 i19.64 i26.38 i 1.00 i 0.i 144.i 192.i 0.00 i 0.00 i
 i 8i 82i23.20 i19.45 i26.24 i 1.00 i 0.i 144.i 192.i 0.00 i 0.00 i
 i 9i 92i22.20 i19.02 i25.89 i 1.00 i 0.i 144.i 192.i 0.00 i 0.00 i
 i 10i103i21.00 i18.31 i25.29 i 1.00 i 0.i 144.i 192.i 0.00 i 0.00 i
 i 11i113i18.80 i17.53 i24.63 i 1.00 i 0.i 144.i 192.i 0.00 i 0.00 i
 i 12i123i16.60 i16.70 i23.93 i 1.00 i 0.i 144.i 192.i 0.00 i 0.00 i
 i 13i133i14.50 i15.87 i23.21 i 0.69 i 0.i 144.i 192.i 0.00 i 0.00 i
 i 14i143i13.00 i15.03 i22.49 i 0.35 i 0.i 144.i 192.i 0.00 i 0.00 i

TOP1-nignjnj graniza temperaturnogo optimuma
 TOP2-verxnjnj graniza temperaturnogo optimuma
 ksifl-funkzij vlijnij temperatiri na fotosintez(ot.ed.)
 Wop1-nignjnj graniza optimuma vlgnosti pochvi
 Wop2-verxnjnj graniza optimuma vlagnosti pochvi
 gamf-funkzij vlijnij vlagpochvi 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 11 i 1.000 i 0.000i 0.798 i 0.834i 0.913i 0.913 i
 i 2 i 21 i 1.000 i 0.000i 0.859 i 0.911i 0.954i 0.954 i
 i 3 i 31 i 1.000 i 0.000i 0.915 i 0.990i 0.995i 0.995 i
 i 4 i 41 i 1.000 i 0.000i 0.932 i 1.000i 1.000i 1.000 i
 i 5 i 51 i 1.000 i 0.000i 0.932 i 1.000i 1.000i 1.000 i
 i 6 i 61 i 1.000 i 0.000i 0.919 i 1.000i 1.000i 1.000 i
 i 7 i 72 i 1.000 i 0.000i 0.886 i 1.000i 1.000i 1.000 i
 i 8 i 82 i 1.000 i 0.000i 0.857 i 0.961i 0.980i 0.980 i
 i 9 i 92 i 1.000 i 0.000i 0.876 i 0.955i 0.977i 0.977 i
 i 10 i 103 i 1.000 i 0.000i 0.901 i 0.963i 0.981i 0.981 i
 i 11 i 113 i 1.000 i 0.000i 0.856 i 0.937i 0.968i 0.968 i
 i 12 i 123 i 1.000 i 0.000i 0.757 i 0.880i 0.938i 0.938 i
 i 13 i 133 i 0.685 i 0.000i 0.704 i 0.840i 0.759i 0.797 i
 i 14 i 143 i 0.350 i 0.000i 0.678 i 0.809i 0.532i 0.598 i

otwlag=((eakt/epot)*gamf*gamf1)**0.333
 Ftw1-obobschen. funkz. vlijnij temperaturi i uvlagenij
 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 11i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 2i 21i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 3i 31i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 4i 41i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 5i 51i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 6i 61i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 7i 72i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 8i 82i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 9i 92i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 10i103i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 11i113i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 12i123i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 13i133i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 14i143i 0.89 i 0.83 i 0.83 i 0.89 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 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 11i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 2i 21i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 3i 31i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 4i 41i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 5i 51i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 6i 61i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 7i 72i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 8i 82i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 9i 92i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 10i103i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 11i113i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 12i123i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 13i133i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
i 14i143i0.000 i0.000 i 0.90 i 0.80 i 0.89 ii 0.70 i 0.61 i
```

obespechennost udobrenijmi:

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

```
-----
*****
```

Додаток В

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

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

 XEPCOH SRMN

15 43 2 3 46.30
 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

Sredn. za dekadu tempsratura vozduxa (grad. C):
 14.0 16.1 17.7 19.0 20.0 21.0 21.9 22.6 23.0 22.9 22.1 20.6 18.7 17.1
 15.4

Sredn. za dekadu chislo chasov solnechn.sijnij:
 9.2 9.2 9.2 10.2 10.2 10.2 11.5 11.5 11.5 10.7 10.7 10.7 8.5 8.5
 8.5

Summa osadkov za dekadu (mm):
 11.0 13.0 16.0 18.0 19.0 19.0 16.0 14.0 13.0 13.0 13.0 12.0 11.0 11.0
 10.0

Chislo dney v raschetnoy deкаде :
 9 10 11 10 10 10 10 10 11 10 10 11 10 10 10

Norma vegetazionnogo poliva (mm):
 40.000 40.000 40.000 40.000 40.000 40.000 40.000 40.000 40.000 40.000
 40.000 0.000 0.000 0.000 0.000 0.000

Sredn. za dekadu defizit vlagnosti vozduxa (mb):
 5.900 6.800 7.700 8.700 9.600 10.700 12.200 13.300 13.400
 12.200 10.900 9.600 8.200 6.800 5.400

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

 M A S S I V " I N F " - parametri modeli :
 186.000000 0.000000 1484.000000 1.000000 2968.000000 0.081000 3.900000
 0.560000 330.000000 0.700000 12.000000 32.000000 0.920000 0.500000
 3.000000 144.000000

 M A S S I V " U D O B R " - vnesenie udobreniy :
 60.000000 120.000000 30.000000 60.000000 30.000000 60.000000 20.000000
 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	436.706i	350.510i	224.327i	96.093i			
i 2i	19i	496.355i	471.547i	301.790i	129.276i			
i 3i	30i	555.979i	548.459i	351.014i	150.361i			
i 4i	40i	546.241i	546.241i	349.594i	149.753i			
i 5i	50i	549.139i	549.139i	351.449i	150.548i			
i 6i	60i	549.386i	549.386i	351.607i	150.615i			
i 7i	70i	593.768i	593.768i	380.011i	162.783i			
i 8i	80i	588.270i	588.270i	376.493i	161.276i			
i 9i	91i	636.643i	636.259i	407.205i	174.432i			
i 10i	101i	535.867i	524.831i	335.892i	143.884i			

i 11i111i	517.904i	493.121i	315.597i	135.190i
i 12i122i	542.796i	492.151i	314.976i	134.924i
i 13i132i	386.940i	338.788i	216.824i	92.880i
i 14i142i	353.295i	302.586i	193.655i	82.955i
i 15i152i	316.508i	264.192i	169.083i	72.429i

 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) = 7605.797
 METEOROL.vozm.yrogai (vsj cyxaj massa (g/m-2) = 7249.247
 deistv.vozm.yrogai (vsj cyxaj massa (g/m-2) = 4639.519
 yrogai v proizvodstve (vsj cyx mas (g/m-2) = 1987.398
 PY PLODOV (ESTESTV.VLAGI, zentner/ga) = 817.775
 MVY PLODOV (ESTESTV.VLAGI, zentner/ga) = 779.439
 DVY PLODOV (ESTESTV.VLAGI, zentner/ga) = 498.841
 YRxoz PLODOV (ESTESTV.VLAGI, zent/ga) = 213.685
 oz.stepeni blagoprijtn.klimat. usloviy (CBY) = 0.953
 oz.urovnj ispolzovaniy agroklim.resursov (co) = 0.274
 oz.KULTURI ZEML. (XOZ.ISP.METEO.POCHV.USL (Ca) = 0.428
 summa FAR (kkal/sm*2 za vegetazionniy period = 38.085
 prodolgjitelnost vegetazionnogo perioda = 152.000
 srednj temperatura za vegetazionniy period = 19.528
 summa osadkov za vegetazionniy period = 209.000
 GTK za vegetazionniy period = 0.704
 Potrebnost vo vlage za vegetaz. period (mm) = 710.680
 Summarnoe isparenje za vegetaz. period (mm) = 623.036
 Defizit vlagi za vegetazionniy period (mm) = 87.644
 Defizit tepla za vegetazionniy period (grad) = 0.000
 funkcij vlijnij temperaturi na Kxoz = 1.000
 Kxoz1 (dlj PY) za vegetazionniy period = 0.560
 Kxoz2 (dlj MVY) za vegetazionniy period = 0.560
 Kxoz3 (dlj DVY) za vegetazionniy period = 0.560
 Kxoz4 (dlj YRxoz) za vegetazionniy period = 0.560

 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 14.46	i 467.26i	0.280	i 14.00	i 14.00	i 126.00i								
i 2	i 19	i 1.00	i 14.83	i 477.97i	0.279	i 16.10	i 16.10	i 287.00i								
i 3	i 30	i 1.00	i 15.16	i 486.72i	0.278	i 17.70	i 17.70	i 481.70i								
i 4	i 40	i 1.00	i 15.40	i 526.01i	0.296	i 19.00	i 19.00	i 671.70i								
i 5	i 50	i 1.00	i 15.52	i 528.80i	0.295	i 20.00	i 20.00	i 871.70i								
i 6	i 60	i 1.00	i 15.53	i 529.04i	0.295	i 21.00	i 21.00	i 1081.70i								
i 7	i 70	i 1.00	i 15.42	i 571.78i	0.321	i 21.90	i 21.90	i 1300.70i								
i 8	i 80	i 1.00	i 15.21	i 566.48i	0.323	i 22.60	i 22.60	i 1526.70i								
i 9	i 91	i 1.00	i 14.86	i 557.33i	0.325	i 23.00	i 23.00	i 1779.70i								
i 10	i 101	i 1.00	i 14.40	i 516.02i	0.311	i 22.90	i 22.90	i 2008.70i								
i 11	i 111	i 1.00	i 13.87	i 498.72i	0.312	i 22.10	i 22.10	i 2229.70i								
i 12	i 122	i 1.00	i 13.22	i 475.17i	0.311	i 20.60	i 20.60	i 2456.30i								
i 13	i 132	i 1.00	i 12.47	i 372.61i	0.259	i 18.70	i 18.70	i 2643.30i								
i 14	i 142	i 1.00	i 11.66	i 340.21i	0.253	i 17.10	i 17.10	i 2814.30i								
i 15	i 152	i 1.00	i 10.71	i 304.79i	0.247	i 15.40	i 15.40	i 2968.30i								

afl-ontogeneticheskej 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-srednjij za dekadu temperatura vozduxa:
 ts1-srednjij 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 22.1i 25.9i 159.0i 0.0 i
 i 2i 19i 13.0i 0.0i 30.4i 33.2i 172.0i 0.0 i
 i 3i 30i 16.0i 0.0i 40.0i 41.3i 175.8i 0.0 i
 i 4i 40i 18.0i 0.0i 41.9i 42.4i 178.9i 0.0 i
 i 5i 50i 19.0i 0.0i 46.6i 46.8i 182.6i 0.0 i
 i 6i 60i 19.0i 0.4i 52.2i 52.2i 186.0i 0.0 i
 i 7i 70i 16.0i 0.0i 59.0i 59.5i 181.6i 0.0 i
 i 8i 80i 14.0i 0.0i 61.9i 64.8i 175.8i 0.0 i
 i 9i 91i 13.0i 0.0i 65.5i 71.9i 164.5i 0.0 i
 i 10i101i 13.0i 0.0i 52.6i 59.5i 168.1i 0.0 i
 i 11i111i 13.0i 0.0i 43.6i 53.1i 138.6i 0.0 i
 i 12i122i 12.0i 0.0i 35.2i 51.5i 114.4i 0.0 i
 i 13i132i 11.0i 0.0i 23.3i 40.0i 103.9i 0.0 i
 i 14i142i 11.0i 0.0i 17.9i 33.2i 97.4i 0.0 i
 i 15i152i 10.0i 0.0i 13.5i 26.3i 93.6i 0.0 i

eakt-summarnoe isparenije 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.)

 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 22.1i 25.9i 0.85i 36.0i 50.5i 0.71 i
 i 2i 19i 30.4i 33.2i 0.92i 40.0i 49.1i 0.81 i
 i 3i 30i 40.0i 41.3i 0.97i 52.3i 55.2i 0.95 i
 i 4i 40i 41.9i 42.4i 0.99i 54.9i 54.9i 1.00 i
 i 5i 50i 46.6i 46.8i 1.00i 55.2i 55.2i 1.00 i
 i 6i 60i 52.2i 52.2i 1.00i 55.3i 55.3i 1.00 i
 i 7i 70i 59.0i 59.5i 0.99i 60.4i 60.4i 1.00 i
 i 8i 80i 61.9i 64.8i 0.96i 59.8i 59.8i 1.00 i
 i 9i 91i 65.5i 71.9i 0.91i 64.4i 64.5i 1.00 i
 i 10i101i 52.6i 59.5i 0.89i 49.4i 53.7i 0.92 i
 i 11i111i 43.6i 53.1i 0.82i 42.4i 51.6i 0.82 i
 i 12i122i 35.2i 51.5i 0.68i 36.3i 53.7i 0.68 i


```

i 13i132i 23.3i 40.0i 0.58i 21.4i 36.5i 0.59 i
i 14i142i 17.9i 33.2i 0.54i 17.5i 32.6i 0.54 i
i 15i152i 13.5i 26.3i 0.51i 13.8i 28.3i 0.49 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.)

```

```

-----
---
-----

```

OPTIMALNIE TEMPERATURI I WLAGJNOST POCHVI

```

-----

```

```

idekicyti ts i TOP1 i TOP2 ksifl i Wm0 i Wop1 i Wop2 i gamf igamf1
-----

```

```

---
i 1i 9i14.00 i15.05 i22.24 i 0.70 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 2i 19i16.10 i16.03 i23.11 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 3i 30i17.70 i17.06 i24.03 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 4i 40i19.00 i17.90 i24.78 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 5i 50i20.00 i18.61 i25.42 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 6i 60i21.00 i19.15 i25.91 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 7i 70i21.90 i19.51 i26.24 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 8i 80i22.60 i19.64 i26.38 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 9i 91i23.00 i19.52 i26.30 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 10i101i22.90 i19.16 i26.00 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 11i111i22.10 i18.58 i25.52 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 12i122i20.60 i17.75 i24.82 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 13i132i18.70 i16.90 i24.09 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 14i142i17.10 i15.98 i23.30 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i
i 15i152i15.40 i15.03 i22.49 i 1.00 i 0.i 140.i 186.i 0.00 i 0.00 i

```

TOP1-nignjnj graniza temperaturnogo optimuma

TOP2-verxnjnj graniza temperaturnogo optimuma

ksifl-funkzij vlijnij temperaturi na fotosintez(ot.ed.)

Wop1-nignjnj graniza optimuma vlgnosti pochvi

Wop2-verxnjnj graniza optimuma vlagnosti pochvi

gamf-funkzij vlijnij vlag.n.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 0.696 i 0.000i 0.852 i 0.844i 0.766i 0.803 i
i 2 i 19 i 1.000 i 0.000i 0.916 i 0.903i 0.950i 0.950 i
i 3 i 30 i 1.000 i 0.000i 0.968 i 0.973i 0.986i 0.986 i
i 4 i 40 i 1.000 i 0.000i 0.988 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 5 i 50 i 1.000 i 0.000i 0.995 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 6 i 60 i 1.000 i 0.000i 1.000 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 7 i 70 i 1.000 i 0.000i 0.992 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 8 i 80 i 1.000 i 0.000i 0.955 i 1.000i 1.000i 1.000 i
i 9 i 91 i 1.000 i 0.000i 0.912 i 0.999i 0.999i 0.999 i
i 10 i 101 i 1.000 i 0.000i 0.885 i 0.959i 0.979i 0.979 i
i 11 i 111 i 1.000 i 0.000i 0.821 i 0.907i 0.952i 0.952 i
i 12 i 122 i 1.000 i 0.000i 0.683 i 0.822i 0.907i 0.907 i
i 13 i 132 i 1.000 i 0.000i 0.582 i 0.767i 0.876i 0.876 i
i 14 i 142 i 1.000 i 0.000i 0.540 i 0.734i 0.856i 0.856 i
i 15 i 152 i 1.000 i 0.000i 0.514 i 0.697i 0.835i 0.835 i

```

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

Ftw1-obobschen. funkz. vlijnij temperaturi i uvlagenenij

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

XARAKTERISTIKI POCHVENNOGO PLODORODIJ

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

i	1i	9i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	2i	19i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	3i	30i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	4i	40i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	5i	50i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	6i	60i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	7i	70i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	8i	80i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	9i	91i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	10i	101i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	11i	111i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	12i	122i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	13i	132i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	14i	142i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	15i	152i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i

obespechennost udobrenijmi:

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

RASCHETNIE XARAKTERISTIKI

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

i	1i	9i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.61	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	2i	19i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.61	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	3i	30i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.61	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	4i	40i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.61	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	5i	50i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.61	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	6i	60i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.61	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	7i	70i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.61	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	8i	80i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.61	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	9i	91i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.61	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	10i	101i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.61	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	11i	111i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.61	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	12i	122i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.61	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	13i	132i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.61	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	14i	142i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.61	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i
i	15i	152i	0.000	i	0.000	i	0.90	i	0.61	i	0.68	ii	0.70	i	0.64	i

obespechennost udobrenijmi:

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