

## ВПЛИВ ЗРОШЕННЯ НА ГІДРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИЙ РЕЖИМ ПОЛІВ З ОВОЧЕВИМИ КУЛЬТУРАМИ

*Проаналізовані результати багаторічних експериментальних досліджень гідрометеорологічного режиму зрошуваних полів овочевих культур. Оцінено вплив зрошення на температурний режим посівів, режим споживання рослинами вологи та процес формування врожаю.*

**Ключові слова:** овочеві культури, зрошення, гідрометеорологічний режим, температура, волога, врожай

**Вступ.** Агromетеорологічне обслуговування сільського господарства повинно вирішувати питання, які б дійсно впливали на процес формування врожаю сільськогосподарських культур, шляхом регулярної оцінки агromетеорологічних умов формування продуктивності, регулювання витрат води на сумарне випаровування, використання оптимальних добрив у відповідності з гідрометеорологічним режимом. Для вирішення цих питань необхідні методики, які дозволяли б отриману з агromетеорологічної мережі інформацію представляти у тому вигляді, який необхідний для активного обслуговування сільськогосподарських організацій. У зв'язку з цим в ОДЕКУ впродовж тривалого часу проводились дослідження впливу факторів навколишнього середовища на формування продуктивності зрошуваних овочевих культур з метою розробки методик прогнозування їхньої урожайності, оцінки умов формування врожайів, а також рекомендацій щодо оптимізації умов вирощування шляхом регулювання режиму зрошення, мінерального живлення, структури посівів тощо [1].

**Об'єкти та вихідні матеріали досліджень.** Для дослідження зв'язку продуктивності овочевих культур із складовими теплового балансу, елементами мікроклімату, а також впливу їх на продуктивність культур під дією зрошення був проведений комплексний біолого-агromетеорологічний експеримент. Експеримент складався зі спостережень за станом рослин і посівів в цілому (фенологічні і фітометричні), за станом зовнішнього середовища (повний комплекс актинометричних, фітокліматичних, тепло- і водобалансових спостережень над посівами і в посівах овочевих культур) [1].

**Методи дослідження.** Ділянки спостережень розташовувались в с. Чорноморка на рівнинному плато з невеликим уклоном на південь. Ґрунти – чорнозем південний, середньо суглинковий, слабо солонцюватий з товщиною гумусового горизонту 60–65 см. Спостереження проводились над овочевими культурами. Агротехніка вирощування – з використанням розсади, зрошення дощуванням та по борознах. Норми та терміни поливів розраховувались для підтримки вологості ґрунту на рівні 75–85 % найменшої вологомісткості. Дослідження проводились на ділянках з густотою посівів 50 – 65; 75 – 80; 100 – 120 тис. рослин/га. Розміри ділянок 6 x 10 м. Попередники – чисті пари. Рослини висаджувались стрічково – рядковим (капуста, огірки) та стрічково - двострунним (томати, баклажани, солодкий перець) методами.

Фенологічні спостереження за ростом, розвитком та станом культур проводились через день, повний спектр метеорологічних спостережень – щоденно у відповідності з нормативними вказівками до проведення спостережень [2-5]. Запаси продуктивної вологи визначались щодавно, у восьмий день декади. Після масового цвітіння – кожного тижня у шарах ґрунту 0-10, 0–20, 0–50, 0–100 см. Фітометричні спостереження

включали: спостереження за динамікою приросту площі листя, лінійного приросту рослин, динамікою сухої біомаси органів рослин: коріння, стебел, листків, квіток, зав'язі, плодів. На кожній ділянці для спостережень вибиралось по 40 постійних рослин. Для визначення динаміки рослинної маси відбиралось по 10 рослин у відповідності з методикою інституту рослинництва. Спостереження за станом рослин включали фенологічні та фотометричні спостереження та вимірювання інтенсивності фотосинтезу листків овочевих культур. Відомі такі дослідження для інших сільськогосподарських культур [2,3,4, 5].

При виборі параметрів, що характеризують показники життєдіяльності рослин, виходили з таких передумов: кожен показник повинен визначатися одним параметром; вибраний параметр повинен характеризувати отриману залежність від конкретних географічних умов; просто і надійно вимірюватися.

Всі фактори, що впливають на ріст та розвиток рослин, згідно з [2] можна розділити на три групи: кліматичні (сонячна радіація, тепло, волога, газовий склад повітря, вітер і т. ін.), едафічні (структура ґрунту та його хімічний склад) і біофізичні (різні мікроорганізми, рослинні та тваринні організми як корисні, так і шкідливі).

Об'єктом наших досліджень була перша група факторів на зрошуваних полях овочевих культур: баклажанів, капусти білоголової, огірків, солодкого перцю і томатів. Метою дослідження був вплив зрошення на температурний режим та режим зволоження повітря, ґрунту та рослин.

**Результати досліджень та їх аналіз.** Під час проведення польових експериментів вивчався вплив різних видів зрошення (дощуванням та по борознах), різних норм та частоти поливів на навколишнє середовище та стан рослин.

Докладна характеристика зміни складових теплового балансу наведена у [1].

*Температурний режим посівів.* Для характеристики температурного режиму повітря і ґрунту використовувались показники: температура повітря над посівом  $T_{mn}$ , в посіві  $T_n$ , температура поверхні листя  $T_l$ , різниця температур  $T_l - T_n$ , температура поверхні ґрунту  $T_{ng}$ , температура ґрунту на глибинах 5, 10, 15, 20 см. Ці показники необхідні для вирішення суцільно практичних задач таких, як визначення термінів висаджування розсади, виконання розрахунків випаровування з поверхні ґрунту, регулювання діяльності мікроорганізмів та ін. Також відомості про температуру необхідні для рішення задач при математичному моделюванні продуктивного процесу рослин та задач по дослідженню теплового і водного режимів приземного шару повітря.

Основними факторами, які визначають формування термічного режиму ґрунту і приземного шару повітря при наявності РП є радіаційний режим, стан рослин, теплофізичні характеристики ґрунту і повітря.

При вивченні впливу зрошення на термічний режим встановлено, що засоби поливів по різному впливають на режим температури ґрунту. При поливі по борознах утворюється більш контрастний температурний режим ґрунту за рахунок його пере зволоження в борознах та недостатнього зволоження на вершинах валків. На вершинах валків температура ґрунту через швидке висихання за значеннями близька до температури ґрунту незрошуваних ділянок. Температура ґрунту в борознах нижче за температуру ґрунту на ділянках, де зрошування виконувалось дощуванням. Під впливом зрошення значно зменшується амплітуда добового ходу  $T_2$ . На другу добу на ділянках після поливу дощуванням амплітуда знижується на 5 - 6° С, а на полі, зрошуваному по борознах, амплітуда  $T_2$  на вершинах валків збільшується на 2° С в порівнянні з незрошуваним полем. Така різниця в температурі ґрунту спостерігається на початку вегетаційного періоду культур. З ростом рослин термічний ефект зрошення значно слабшає.

Для характеристики впливу рослинності на формування термічного режиму ґрунту і приземного шару повітря використовувалась різниця температур  $\Delta T_z$  оголеної поверхні ґрунту на метеорологічному майданчику  $T_{zm}$  і в посівах  $T_{mn}$  та різниця стрибків температури ґрунт – повітря, які характеризують збудження температурного поля приземного шару повітря, викликане наявністю рослин

$$\sigma T_n = \Delta T_{zm} - \Delta T_{zn} \quad (1)$$

де  $T_{zm}$  та  $\Delta T_{zn}$  – стрибки температури ґрунт – повітря на метеорологічному майданчику ( $\Delta T_{nm} = T_{zm} - T_{2,0}$ ) і в посіві ( $\Delta T_{mn} = T_{mn} - T_{2,0n}$ );  $T_{2,0}$  та  $T_{2,0n}$  - температура повітря на висоті 2,0 м над поверхнею ґрунту на метеорологічному майданчику і на висоті 2,0 м над шаром витіснення посіву.

На величину вищевказаних параметрів впливають інтенсивність сумарної радіації  $Q$ , стан рослинного покриву, за показник якого взята суха надземна фітомаса  $M_c$  (т/га), відносна площа листя  $L$ , міра зволоження верхніх шарів ґрунту  $W$ .

Аналіз результатів спостережень показав, що при вологості ґрунту в шарі 0 - 20 см від 30 до 50 мм при збільшенні  $Q$   $\Delta T_z$  зростає. Зростання його незначне при фітомасі до 0,2 т/га. При збільшенні фітомаси  $\Delta T_z$  зростає пропорційно зростанню  $M_c$  (табл.1).

Таблиця 1 – Залежність різниці температур  $\Delta T_z$  поверхні ґрунту на метеорологічному майданчику і в посіві солодкого перцю від сумарної радіації  $Q$  при різних значеннях сухої надземної фітомаси  $M_c$  і  $W_{0-20} = 30 - 50$  мм

$M_c$ , т/га	Сумарна сонячна радіація $Q$ , Вт/см <sup>2</sup>							
	100	200	300	400	500	600	700	800
0,25	-4,8	- 1,5	0	0,3	0,8	1,0	1,1	1,9
2,5	-2,5	0,8	1,5	3,9	4,8	5,5	6,8	9,5
3,5	0	1,1	3,6	5,2	7,1	9,8	12,0	14,9
7,5	0,2	1,5	2,5	5,1	10,1	11,2	13,5	16,1

Слід зазначити, що такі закономірності зміни  $\Delta T_z$ , які спостерігаються на полі з солодким перцем під впливом сумарної радіації і сухої маси рослин, спостерігаються і для баклажанів і томатів. На полях огірків різниця збільшується внаслідок повного затінення ґрунту рослинами.

Залежність  $\Delta T_z$  від  $Q$  впродовж доби неоднозначна. У першій половині дня із збільшенням сумарної радіації  $\Delta T_z$  безперервно зростає. У другій половині дня із зменшенням  $Q$   $\Delta T_z$  також зменшується, але повільніше, ніж зростає у першій половині. Після заходу сонця різниця має позитивний знак, перед світанком різниця має мінусовий знак.

Вплив РП на термічний режим повітря оцінювався шляхом порівняння температури повітря на полях з овочевими культурами з температурою повітря на метеорологічному майданчику на рівні шару витіснення  $\Delta T_{zn}$  та на висоті 2,0 м над ним  $\Delta T_{2,0 zn}$ :

$$\Delta T_{zn} = T_{zn,m} - T_{zn,n} \quad (2)$$

$$\Delta T_{2,0 zn} = T_{2,0 zn} - T_{2,0 zn,n} \quad (3)$$

де  $T_{zn,m}$  і  $T_{zn,n}$  - температура повітря на метеорологічному майданчику та на полі на рівні шару витіснення  $h_{zn}$ .

$T_{2,0 zn}$  і  $T_{2,0 zn,n}$  – температура повітря на метеорологічному майданчику на висоті 2,0 м і в полі на висоті 2,0 м над шаром витіснення.

Значення  $\Delta T_{zn}$  та  $\Delta T_{2,0 zn}$  можуть мати позитивний і мінусовий знак і залежать від ступеня розвитку посівів. Після висадження розсади в ґрунт, коли фітомаса мала, температура повітря на метеорологічному майданчику на висоті  $h_{zn}$  не набагато нижче від температури повітря на тій же висоті в посівах. Найбільшого значення ця різниця набуває о 13 год і складає  $1,5^\circ\text{C}$ . Різниця температури повітря на висоті 2,0 над  $h_{zn}$  значно менше і становить о 13 год  $0,7^\circ\text{C}$ , а у вечірні години і вночі має зворотний знак. Із зростанням фітомаси температура повітря в полі стає нижчою, ніж на метеорологічному майданчику. В добовому ході  $\Delta T_{zn}$  та  $\Delta T_{2,0 zn}$  чітко просліджується перехід  $T_{zn}$  через 0. Строки переходу залежать від величин  $M_c$  та відносної площі листя  $L$ . Це дозволяє зробити висновок, що зміни термічного режиму приземного шару повітря під впливом рослинного покриву спостерігаються і добовому ході, і по мірі розвитку рослин. Для огірків та капусти в зв'язку з незначною висотою рослин ці закономірності виражені недостатньо.

Для характеристики температурного поля приземного шару повітря використовується поняття „стрибок температури ґрунт - повітря”

$$\Delta T_n = T_z - T_{2,0}, \quad (4)$$

де  $T_z$  і  $T_{2,0}$  – температура поверхні ґрунту і температура повітря на висоті 2,0 м.

Дослідження показали, що впродовж доби спостерігається зміна коливань  $\Delta T_n$ . Найбільші значення  $\Delta T_n$  спостерігаються на початку періоду розвитку овочевих культур, один – два тижні після висаджування розсади у ґрунт, біля полудня, коли  $\Delta T_n$  змінюється від  $0,8$  до  $28,9^\circ\text{C}$ . В подальшому, коли рослини підростуть та будуть більш розвинені, діапазон коливань  $\Delta T_{nm}$  і його найбільш імовірні значення зменшуються в залежності від накопиченої фітомаси. В період технічної стиглості рослин, при найбільшій фітомасі діапазон коливань  $\Delta T_{nm}$  о 13 год в порівнянні з метеорологічним майданчиком зменшується у 3 рази на полях баклажанами, солодким перцем та томатами і в два рази - на полях огірків і капусти. Такі зміни  $\Delta T_{nm}$  в процесі розвитку рослин свідчать про значний вплив рослинності на термічний режим приземного шару.

Величина стрибків  $\Delta T_{nm}$  також залежить від надходження сонячної радіації і від вологості ґрунту (табл. 2).

Головним чинником зміни динаміки добового ходу показників термічного режиму посівів є денний хід  $Q$ , який визначається широтою місця, схилення сонця, наявністю хмар та прозорістю атмосфери. В умовах змінної хмарності на механізм формування термічного режиму в посівах значною мірою будуть впливати випадкові коливання сумарної радіації і елементів термічного режиму, які спричинятимуться мінливістю хмарності та густотою посівів. В табл. 3 представлені показники гідрометеорологічного режиму в посівах овочевих культур в ясну погоду в дні настання основних фаз розвитку при різній густоті посівів. Аналіз розрахунків показав, що найбільше на температуру поверхні ґрунту впливає густота посівів. При густоті 80 тис. рослин/га різниця становить  $7,3^\circ\text{C}$ .

*Водний режим посівів овочевих культур.* Всі овочеві культури відзначаються підвищеними вимогами до забезпечення вологою. На більшій частині території України (степова зона) баклажани, капуста, огірки, солодкий перець і томати вирощуються

переважно на зрошуваних полях. У лісостеповій зоні – при частковому зрошенні. Водоспоживання рослин на незрошуваних і зрошуваних ділянках буде різним.

Таблиця 2 – Залежність стрибків температури ґрунт – повітря на метеорологічному майданчику ( $\Delta T_{nm}$ , °С) від надходження сумарної радіації і вологості ґрунту  $W_{0-20} = 30-50$  мм

Строки спостережень, год.	Сумарна радіація, Вт/м <sup>2</sup>												
	70	140	210	280	350	420	490	560	630	700	770	850	920
7	1,9	2,3	2,5	2,9	3,5	4,0	-	-	-	-	-	-	-
10	2,4	3,6	5,6	7,4	10,2	12,1	13,5	14,9	16,2	17,5	18,4	19,3	-
13	-	-	7,3	9,3	11,0	13,4	15,6	17,8	19,2	20,4	20,5	20,9	21,7
16	3,9	6,0	7,3	9,2	11,1	13,0	15,1	17,8	-	-	-	-	-
19	1,9	3,0	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Водоспоживання рослин - це сумарна кількість води, яка витрачається посівами за вегетаційний період і визначається через величину сумарного випаровування. На величину водоспоживання рослин впливають їхні біологічні особливості, гідрометеорологічний режим впродовж вегетації та типи ґрунтів. В умовах достатнього зволоження водоспоживання рослин дорівнює їх потребі у воді, яка прирівнюється до випаровуваності.

Існуючі методи врахування гідрометеорологічних факторів при встановленні потреб рослин у воді ґрунтуються переважно на врахуванні випаровуваності, яка розраховується за формулами з використанням стандартної метеорологічної інформації.

Дослідженнями [3-7] започатковано розвиток біокліматичних методів розрахунку випаровування і випаровуваності, в основі яких лежить визначення потреби рослин у воді, її мінливості під впливом погодних умов та стану рослин, а також визначення оптимального водного режиму ґрунту. Потреба рослин у воді - це біологічна категорія, котра залежить від географічного положення місця, біологічних особливостей кожної культури і гідрометеорологічних умов.

Водний режим ґрунту вважається оптимальним, якщо кількість вологи в ґрунті знаходиться в інтервалі 70 – 80% *НВ*.

Водоспоживання рослин прирівнюється до сумарного випаровування  $E$ , яке складається із транспірації рослин  $E_m$  та випаровування із поверхні ґрунту  $E_z$ . Для врахування біологічних особливостей рослин А.М. Алпатьєвим введено поняття біологічної кривої водоспоживання. При її побудові для кожної декади вегетаційного періоду визначається максимальне водоспоживання при оптимальних запасах продуктивної вологи в ґрунті. Біологічні криві деяких овочевих культур наведені на рис.1. Порівняння значень біологічних кривих баклажанів і томатів з біологічною кривою солодкого перцю показує, що різниця між ними не перевищує 0,1 в період максимального розвитку надземної маси. Біологічні криві, побудовані з використанням даних при різних видах поливів, показують їхню ідентичність.

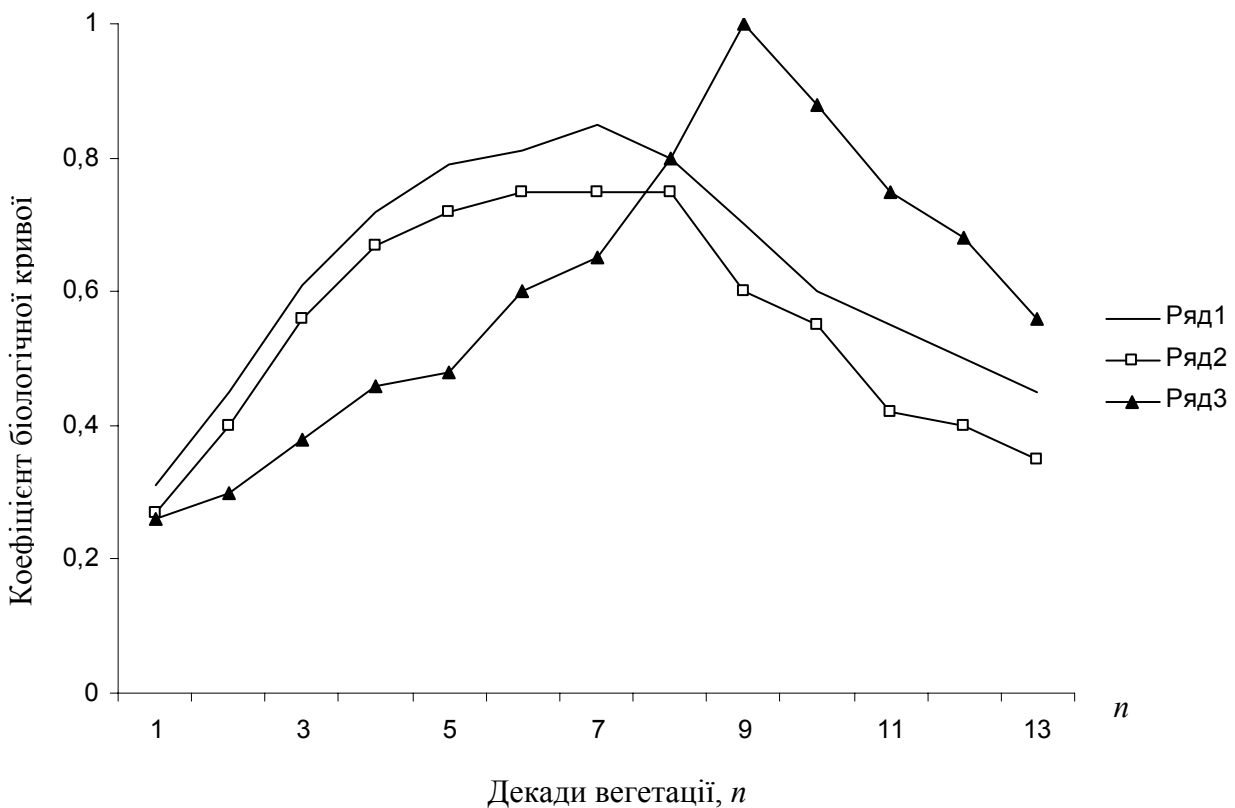
Найбільші значення біологічних кривих для овочевих спостерігаються в період максимального накопичення рослинної маси, тобто в період від початку цвітіння до першого збору плодів.

Таблиця 3 – Гідрометеорологічний режим в посівах овочевих культур ( за даними вимірювань о 14 год, за ясної погоди, при густоті посівів 50 та 80 тис. рослин/га)

Культура	Фази розвитку рослин																	
	цвітіння, червень						утворення плодів, липень						технічна стиглість, серпень					
	$T_n$	$R$	$\Delta T$	$\Delta l$	$T_2$	$T_{10}$	$T_n$	$R$	$\Delta T$	$\Delta l$	$T_2$	$T_{10}$	$T_n$	$R$	$\Delta T$	$\Delta l$	$T_2$	
Баклажани																		
1	23,0	19	1,4	0,9	45,1	24,6	22,7	35	0,6	0,4	30,0	23	19,6	53	0,4	0,7	28,5	
2	23,0	20	1,0	1,2	25,9	23,5	22,5	36	0,4	0,4	22,7	22	19,6	54	0,9	0,9	26,7	
Солодкий перець																		
1	23,4	20	1,4	0,8	46,0	24,5	22,6	36	0,2	0,6	25,5	22,2	23,5	53	1,3	0,6	27,5	
2	22,3	22	0,6	1,0	26,1	22,0	22,0	39	0,0	0,9	22,1	21,1	19,5	55	0,8	1,1	22,1	
Томати																		
1	23,2	20	1,4	0,5	44,5	24,4	22,7	33	0,6	0,6	27,2	23,3	23,5	52	0,3	28,8	23,9	
2	23,0	20	1,1	0,7	26,5	23,1	22,6	36	0,2	1,1	22,2	21,9	19,6	55	0,9	27,0	23,6	

Примітка: 1,2 – густота рослин відповідно 50 і 80 тис. рослин/га;  $T_n$  – температура повітря на рівні висоти рослин, °С;  
 $R$  – відносна вологість повітря на рівні висоти рослин, %;  $\Delta T$  та  $\Delta l$  – градієнти температури і вологості повітря між  $\frac{3}{4}$  висоти рослин і висотою 2 м;  $T_2$  – температура поверхні ґрунту, °С;  $T_{10}$  – температура ґрунту на глибині 10 см, °С.

По міжфазних періодах значення коефіцієнтів біологічної кривої становить: від - 0,82; через дві декади після настання фази технічної стиглості – 0,78, далі до кінця вегетації – 0,56.



1 – солодкий перець; 2 – огірки; 3 – капуста  
Рис. 1 – Біологічні криві овочевих культур.

Приведені до однакових погодних умов та оптимальних запасів вологи у ґрунті біологічні криві є стійкою характеристикою впливу біологічних особливостей рослин на водоспоживання.

Використовуючи декадні значення коефіцієнтів біологічних кривих  $K$  за формулою А.М. Алпатьяєва була розрахована випаровуваність по міжфазних періодах і в цілому за вегетаційний період: для баклажанів від висаджування розсади в ґрунт до цвітіння вона складає 180 мм, від цвітіння до технічної стиглості 138 мм, від технічної стиглості до припинення вегетації 270 мм; для огірків відповідно – 164, 121, 238 мм; для солодкого перцю – 188, 145, 272 мм; для томатів – 180, 140, 269 мм; для капусти від висаджування розсади у ґрунт до завивання качана 162 мм, від завивання качана до технічної стиглості 285 мм [8-9].

Інтенсивність випаровування також залежить від приходу  $Q$ ,  $W$ ,  $T_{pn}$  та площі зрошуваної ділянки. При зменшенні площі ділянок інтенсивність випаровування зростає. Залежність  $E$  від  $Q$  та  $L$  для баклажанів представлена на рис. 2. Залежності побудовані при запасах продуктивної вологи у шарі 0 – 50 см 50- 70 мм. Із рис. 2 видно, що при всіх значеннях відносної площі листя залежність випаровування від сумарної радіації прямолінійна. Аналогічні залежності спостерігаються на полях солодкого перцю, томатів і огірків. Такі залежності дають змогу розраховувати сумарне випаровування за даними сумарної радіації і площі листя. Врахування таких факторів як відносна площа листя та сумарна радіація підвищить точність розрахунків сумарного випаровування. Крім того, можливість розрахунків сумарного

випаровування через відносну площу листя та сумарну радіацію дає змогу включати їх в модель формування продуктивного процесу рослин.

Величина випаровування і зміна запасів вологи під овочевими культурами - функції 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 овочевих культур розташована у верхньому шарі ґрунту до глибини 50 – 60 см. То ж і при розрахунках норм зрошення слід глибину промочуваного шару брати такою ж.

При визначенні норм і термінів зрошення необхідно знати початкові запаси продуктивної вологи перед поливом. Вони не завжди можуть бути визначені інструментально.

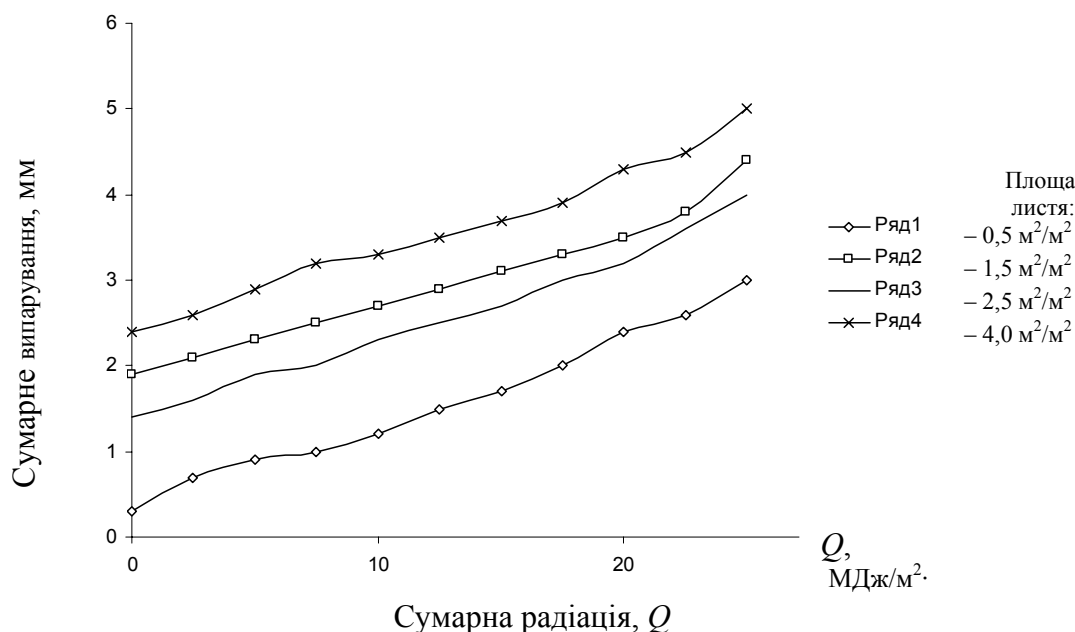


Рис. 2 – Залежність інтенсивності сумарного випарування баклажанів від сумарної радіації та площі листя.

Тому були отримані статистичні залежності очікуваних запасів продуктивної вологи під баклажанами, солодким перцем, томатами в наступній декаді  $W$  від значень запасів вологи у попередній декаді  $W_1$ , сум опадів і поливної води  $X$  та температури повітря  $t$ . Для розрахунків були використані дані п'ятнадцятирічних інструментальних спостережень за вологістю ґрунту під овочевими культурами. Рівняння розраховувались для шарів 0 – 20 та 0 – 50 см. В період плодоносіння в посушливих умовах овочеві культури зрошуються частіше, ніж раз в декаду. Тому були отримані залежності для декадних і тижневих значень запасів продуктивної вологи (табл. 4).

Ці рівняння дозволяють розраховувати запаси продуктивної вологи в різні відрізки вегетаційного періоду овочевих культур та використовувати їх для визначення норм і термінів поливів.

**Висновки.** Багаторічні комплексні експериментальні дослідження гідрометеорологічного режиму зрошуваних полів овочевих культур дозволили виявити закономірності його формування в умовах зрошення та оцінити вплив агрометеорологічних факторів на формування врожаю цих культур. Встановлені закономірності формування термічного режиму, вологості повітря і ґрунту в посівах зрошуваних овочевих культур дають можливість більш повно та надійно враховувати вплив цих елементів на ріст і розвиток рослин та оцінювати умови вирощування. Одержані значення коефіцієнтів біологічної кривої, рівняння для розрахунків запасів вологи дозволять застосовувати раціональний режим зрошення.



Таблиця 4 – Рівняння для розрахунків запасів продуктивної вологи під баклажанами, солодким перцем та томатами

Міжфазні періоди	Рівняння зв'язку	Коефіцієнт кореляції
Для шару ґрунту 0 – 20 см ( декадні значення)		
Висаджування розсади в ґрунт - цвітіння	$W = 0,76W_1 + 0,15X - 1,1t + 18,4$	$0,82 \pm 0,04$
Для шару ґрунту 0 – 50 см		
Висаджування розсади в ґрунт - цвітіння	$W = 0,76W_1 + 0,42X - 2,94t + 52,8$	$0,76 \pm 0,05$
Цвітіння – технічна стиглість	$W = 0,51 W_1 + 0,4X - 1,61t + 34,8$	$0,77 \pm 0,03$
Для шару 0 – 50 см ( тижневі значення)		
Висаджування розсади в ґрунт - цвітіння	$W = 0,68 W_1 + 1,02X - 1,02t + 20,3$	$0,76 \pm 0,06$
Цвітіння – останній збір плодів	$W = 0,61 W_1 + 0,02X - 1,06t + 23,3$	$0,78 \pm 0,01$

### Список літератури

1. Божко Л.Е. Радиационные факторы и продуктивность овощных культур.// Український гідрометеорологічний журнал. – 2007.- №2. –С.105 – 118.
2. Гойса Н. И., Олейник Н.Р., Рогаченко А.Д. Гидрометеорологический режим и продуктивность орошаемой кукурузы. –Л.: Гидрометеоздат, 1983. –230 с.
3. Алпатьев С.М. Поливной режим сельскохозяйственных культур в южной части Украины. – Киев, изд. МСХ УССР, 1965. – 122 с.
4. Бирик В.В. Опыт оценки влияния растительного покрова на температуру воздуха в приземном слое. // Труды УкрНИГМИ, 1975, вып. 136. - С. 52 – 66.
5. Прокопенко И.И. Температурный режим почвы при орошении кукурузы по бороздам и дождеванием. // Труды УкрНИГМИ, 1967, вып. 71. - С. 93 – 113.
6. Константинов А.Р. Зависимость интенсивности испарения от размера площади испаряющей поверхности. // Труды Укр НИГМИ, 1969, вып. 84. -С.131 – 142.
7. Филиппенко Л.А. Недостаток водопотребления и оросительные нормы озимой пшеницы и кукурузы на Украине. // Труды Укр НИГМИ, 1970, вып. 90. - С. 3-15.
8. Полевой А.Н. Методы оценки агрометеорологических условий формирования продуктивности и прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур в Украине. // «Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища – 2002». Доповіді до ювілейної міжнародної конференції, присвяченої 70 - річчю утворення Одеського державного екологічного університету, ч. 1.- Одеса: « ТЕС», 2003. – С. 13 – 18.
9. Уланова Е.С., Забелин В.Н. Методы корреляционного и регрессионного анализа в агрометеорологии. – Л.: Гидрометеоздат, 1990. 223 с.

**Влияние орошения на гидрометеорологический режим полей с овощными культурами. Божко Л.Е.**  
*Проанализированы результаты многолетних экспериментальных наблюдений гидрометеорологического режима орошаемых полей овощных культур. Оценено влияние орошения на температурный режим и режим потребления влаги растениями.*

**Ключевые слова:** овощные культуры, орошение, гидрометеорологический режим, температура, влага.

**Influence of irrigation on the hydrometeorological mode of the fields with vegetable cultures. Божко Л.Е.**  
*The results of many years' experimental supervisions of the hydrometeorological mode of the irrigated fields of vegetable cultures are analyzed. Influencing of irrigation on a temperature condition and mode of consumption of moisture is appraised by the plants.*

**Keywords:** vegetable cultures, irrigation, hydrometeorological mode, temperature, moisture.