

ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ РОСЛИН КАРТОПЛІ ЗА РІЗНИХ РЕЖИМІВ ЗРОШЕННЯ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

Г.С. БАЛАШОВА – кандидат с-г. наук

М.І. ЧЕРНИЧЕНКО

Інститут зрошуваного землеробства НААН

Постановка проблеми. За природно-кліматичними показниками південний регіон України не повністю відповідає біологічним особливостям картоплі, особливо це стосується умов зволоження та температурного режиму вегетаційного періоду. Найбільш сприятливі умови для росту та розвитку картоплі складаються при гідротермічному коефіцієнті 1,5-2,0 [1]. В південному Степу цей показник не перевищує – 0,6-0,7, тому отримання високих і сталих врожаїв картоплі можливе лише при зрошенні [2]. Це неодноразово було доведено провідними науковими установами та підтверджено практикою сільськогосподарського виробництва.

Суша речовина картоплі складається з 95% органічних сполук, що утворюються у процесі фотосинтезу та 5% мінеральних солей, поглинутих кореневою системою з ґрунту. Фотосинтетична діяльність визначає продуктивність рослини. При високих врожаях бульб (40-45 т/га) картопля засвоює за добу до 300 кг/га вуглекислого газу [3], а чиста продуктивність фотосинтезу складає, в середньому, 3,8-7,0 г/м² сухої речовини.

Основним органом фотосинтезу рослин є зелене листя, тому основну увагу при вирощуванні картоплі слід приділяти формуванню оптимальної площі листової поверхні [4]. В районах традиційного вирощування картоплі встановлено, що оптимальною площею листя є 40-45 тис. м²/га. Подальше підвищення її не тільки не призводить до зростання продуктивності насаджень, але і до недобору врожаю, внаслідок сильнішого пригнічення таких посівів ґрунтовою і повітряною посухою, особливо в умовах Південного Степу. В умовах зрошення вологозабезпеченість є регульованим фактором, тому показники оптимальної площі фотосинтетичного апарату потребують істотного уточнення. Численними дослідженнями встановлено, що площа листя картоплі багато в чому залежить від агротехнічних заходів [5,6,4,7].

Завдання та методика досліджень. Показники фотосинтетичної діяльності рослин картоплі з мінібульб вивчали при різних режимах зрошення та способах поливу протягом 2009-2011рр. на полях Інституту зрошуваного землеробства НААН, що розташований в зоні Інгuleцької зрошувальної системи.

Ґрунтові умови дослідної ділянки типові для зрошуваної зони півдня України. Ґрунти темно-каштанові залишково-солонцюваті середньо суглинкові, з вмістом фізичної глини 40,6%.

За даними обстежень агрохімічної лабораторії ґрунт характеризується малою потужністю гумусового горизонту (35-40 см) з вмістом гумусу 2,2-2,5 %, рН водної витяжки – 7,3. Вміст загального азоту – 0,17%, рухомого фосфору – 30 мг/кг, обмінного калію – 300 мг/кг ґрунту.

Водно-фізичні властивості 0-50 см шару ґрунту характеризуються наступними величинами: найменша вологомісткість (НВ) – 22,8%, вологість в'янення – 9,8 %, щільність складання будови ґрунту – 1,43 т/м³.

Об'єкт досліджень: показники фотосинтетичної діяльності рослин картоплі і взаємозв'язок їх з урожайністю.

Предмет досліджень: рослини картоплі з мінібульб ранньостиглого сорту Кобза.

Методи досліджень: польовий короткостроковий двохфакторний дослід, статистичний.

Дослід закладали методом розщеплених ділянок. Ділянки першого порядку мали посадкову площу 42, облікову- 21, другого порядку - 14 та 7 м². Повторність досліді чотириразова.

Схема досліді передбачала вивчення режимів зрошення за міжфазними періодами: сходи – бутонізація, бутонізація – кінець цвітіння, кінець цвітіння – відмирання бадилля. Рівень передполивної вологості в розрахунковому шарі ґрунту підтримували диференційовано – 70-80-70% НВ і 80-80-70% НВ, а також призначення поливів по показниках тензіометра 0,04 МПа та 0,05 МПа на фоні двох способів поливу – мікродощування та краплинного зрошення.

Закладання дослідів та проведення досліджень, відбір, підготовку та аналіз ґрунтових і рослинних зразків проводили згідно методики польового досліді [8] та методичних рекомендацій щодо проведення досліджень з картоплею [9].

На протязі вегетації щодаки визначали площу листової поверхні картоплі методом висічок, чисту продуктивність фотосинтезу - за формулою Кідда, Веста і Брігса.

Агротехніку в досліді застосовували згідно рекомендацій по вирощуванню картоплі в умовах зрошення на півдні України, розроблену Інститутом зрошуваного землеробства, за виключенням факторів, що вивчалися.

Результати досліджень. Аналіз отриманих результатів показав, що на ріст рослин картоплі у значному ступеню впливали рівень зволоження та погодні умови років проведення досліджень. У середньому за забезпеченістю опадами 2009 році на початку отримання сходів випало 68,5 мм опадів, в подальшому, практично

Випуск 57

до кінця цвітіння, встановилась суха та спекотна погода з рекордно високими показниками температури повітря та ґрунту. В цих умовах мікродощування сприяло більш інтенсивному росту рослин. У фазу цвітіння, при застосуванні краплинного зрошення висота картоплі, в середньому за фактором, сягала 55,8 см, при мікродощуванні - 61,9 см. відповідно. Проведення поливів мікродощуванням при передполивній вологості ґрунту 70-80-70% НВ забезпечило висоту рослин 61,3 см, а за показаннями тензіометра 0,04 МПа - сприяло збільшенню висоти до 65,8 см.

Погодні умови середньовологого за забезпеченістю опадами 2010 року в період бутонізації рослин картоплі характеризувались помірними температурами, тому істотного впливу мікродощування на ріст рослин не спостерігалось. Висота рослин під час цвітіння за варіантами способу поливу була однаковою і складала 58,9 см.

Сприятливі погодні умови в період вегетації рослин середнього за забезпеченістю опадами 2011 року нівелювали вплив способів зрошення на ріст та розвиток рослин картоплі.

В середньому за три роки, через 15 днів після сходів, висота картоплі сягала 22-24 см, тобто приріст висоти рослин складав 1,5-1,6 см за добу (табл. 1). В наступну декаду спостерігався більш

Таблиця 1 – Динаміка росту рослин картоплі за різних умов зволоження ґрунту, середнє за 2009-2011 рр.

спосіб поливу (А)	Варіант	Висота рослин, см			Кількість стебел	
	рівень перед-поливної вологи (В)	через 15 днів після сходів	початок цвітіння	кінець цвітіння	на 1 рослину, шт.	на 1 га, тис. шт.
мікродощування	70-80-70%	22,7	47,4	58,1	2,6	206,8
	80-80-70%	22,5	47,7	57,5	2,6	196,8
	0,05 МПа	22,2	46,2	56,5	2,5	187,2
	0,04 МПа	23,4	48,6	58,0	2,6	204,6
краплинне зрошення	70-80-70%	22,9	47,9	55,0	2,2	168,7
	80-80-70%	23,5	49,6	59,1	2,5	196,8
	0,05 МПа	22,7	48,2	55,9	2,3	176,3
	0,04 МПа	23,7	46,8	59,3	2,4	187,2
А. Оцінка істотності окремих відмінностей:						
	НІР ₀₅ А	1,82	3,99	1,88	0,26	
	НІР ₀₅ В	2,00	2,12	2,25	0,26	
В. Оцінка істотності середніх (головних) ефектів:						
	НІР ₀₅ А	1,35	1,91	1,09	0,19	
	НІР ₀₅ В	1,74	1,90	1,61	0,21	

інтенсивний ріст рослин: 2,4 см за добу. За період 15 днів після сходів - початок цвітіння темпи росту дещо знизилися і приріст склав 1,04 см за добу.

Поливи при 0,04 МПа у фазу кінець цвітіння забезпечили більшу на 1,5 та 3,4 см висоту рослин в порівнянні з поливами при 0,05 МПа, як при краплинному способі, так і при мікродощуванні.

Підрахунки кількості стебел свідчать про те, що більша кількість стебел – 2,5-2,6 шт/рослину формувалась при мікродощуванні. При поливах краплинним способом цей показник становив 2,2-2,4 шт/рослину, тобто на 12,0-7,7% менше. Різниці між варіантами режимів зрошення в межах одного способу поливу не встановлено.

Умови зволоження ґрунту відіграють певну роль в накопиченні листового апарату рослин. На 10-й день від сходів площа листової поверхні у картоплі була практично однаковою в усіх досліджуваних варіантах і складала, в середньому за три роки, 10,0-10,3 тис. м²/га.

З початком поливів з'явилась різниця і в темпах формування листового апарату. На 20-й день від появи сходів при підтриманні вологості ґрунту 70% НВ мікродощуванням рослини формували 28,7 тис. м²/га площі листя (табл. 2). В той же час при поливах краплинним способом – 27,6 тис. м²/га.

Таблиця 2 – Динаміка наростання площі листової поверхні при різних способах поливу та режимах зрошення картоплі з мінібульб, середнє за 2009-2011 рр.

Варіант		Площа листя, тис. м ² /га, на день від сходів				
спосіб поливу (А)	режим зрошення (В)	10	20	30	40	50
мікродощування	70-80-70%	10,1	28,7	44,3	51,7	50,6
	80-80-70%	10,2	29,8	46,7	53,6	52,3
	0,05 МПа	10,2	29,3	43,3	53,2	51,1
	0,04 МПа	10,3	30,2	46,8	53,8	53,4
краплинне зрошення	70-80-70%	10,0	27,6	43,9	52,4	48,6
	80-80-70%	10,2	29,4	47,5	56,4	51,9
	0,05 МПа	10,0	29,0	43,7	53,3	50,2
	0,04 МПа	10,3	30,2	48,8	56,3	52,9
А. Оцінка істотності часткових відмінностей:						
	НІР ₀₅ I	0,4	1,4	2,4	2,5	1,5
	НІР ₀₅ II	0,5	1,5	2,6	2,3	1,6
В. Оцінка істотності середніх (головних) ефектів:						
	НІР ₀₅ А	0,3	0,9	1,5	1,4	1,3
	НІР ₀₅ В	0,4	0,9	1,4	1,3	1,2

Випуск 57

За період 10 - 20-ий день від повних сходів приріст площі листя при мікродощуванні склав 19,3 тис.м²/га, при краплинному способі – 18,9 тис. м²/га. Найбільші темпи приросту площі листя спостерігались при призначенні поливів за показаннями тензіометрів 0,04 МПа – 19,9 тис. м²/га.

Під час наступного виміру, через 10 діб, рослини картоплі знаходились у фазі початку цвітіння і мали площу листя більше 43 тис. м²/га. Найбільші відмінності в цей час відмічались у варіантах із краплинним зрошенням. При підтриманні вологості ґрунту 70-80-70 % НВ – площа листя складала 43,9 тис. м²/га, а підвищення передполивного порогу в перший період до 80% НВ сприяло збільшенню площі листового апарату до 47,5 м²/га. Призначення поливів за показанням тензіометра 0,05 МПа забезпечило приріст площі листя за 10 діб 14,7 тис. м²/га, застосування більш інтенсивного режиму зрошення – 0,04 МПа – сприяло приросту площі листя на 18,6 тис. м²/га (рис. 1)

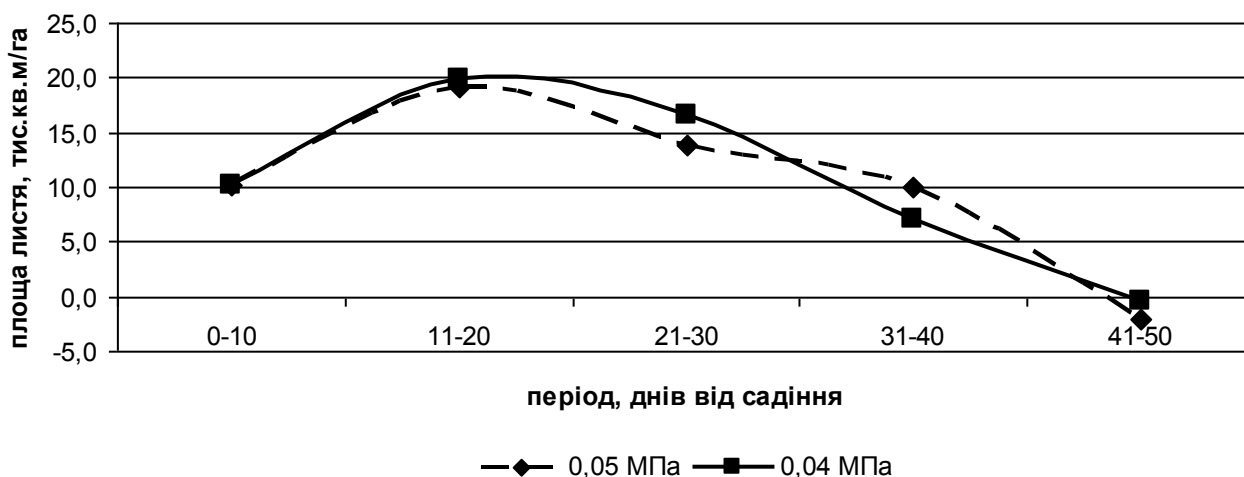


Рисунок 1. Динаміка наростання площі листкової поверхні за різних умов зволоження ґрунту при застосуванні мікродощування, 2009-2011 рр.

Найбільша площа листового апарату формувалась в період масового цвітіння. У варіантах краплинного зрошення при 80%НВ та 0,04 МПа вона сягала 56,4-56,3 тис. м²/га. Якщо розглядати показник площі фотосинтетичного апарату в динаміці, то можна зробити висновок, що інтенсивні режими зрошення сприяють збільшенню листкової поверхні.

В процесі фотосинтезу створюється первинна органічна речовина, рослина збільшує свою масу. На 10-й день від сходів маса сухої речовини рослин картоплі складала 373-374 кг/га. На цей час різниці у масі рослин не відмічалось. Але вже на 20-й день від сходів призначення поливів при 80% НВ забезпечило збільшення надземної маси рослин на 81 кг/га або на 5,1%.

На 30-й день від сходів, тобто в період масової бутонізації, мікродощування сприяло збільшенню сухої речовини на 143 кг/га (3,1%) у варіантах з призначенням поливів при 80-80-70%НВ, в порівнянні з таким же режимом при краплинному способі поливу.

Темпи приросту сухої речовини картоплі різнились за фазами росту. Так, в період утворення сходів за день формувалось в середньому 37 кг/га, в період від сходів до бутонізації від 179 кг/га при призначенні поливів 70-80-70 %НВ краплинним способом до 195 кг/га при призначенні поливів мікродощуванням за вологістю ґрунту 80-80-80 %НВ. В період від бутонізації до кінця цвітіння спостерігались найбільші темпи формування сухої маси рослин – 253 та 280 кг/га за добу. Максимальні темпи приросту сухої речовини були у варіантах з призначенням поливів мікродощуванням за показаннями тензіометрів 0,04 МПа, мінімальні - при поливах краплинним способом за вологістю ґрунту 70-80-70 %НВ.

Ефективність роботи листя і засвоєння ними енергії сонця знайшло відображення у показнику чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ).

Як показали наші розрахунки, показник ЧПФ по фазах росту картоплі значно різнився. На першому етапі розвитку рослин за одну добу квадратний метр листової поверхні створював 5,6 г сухої речовини. В наступні 10 діб інтенсивність формування сухої речовини збільшувалась і в період бутонізації (20-30 день від садіння) сягала максимуму. Найбільші показники спостерігались при застосуванні мікродощування 7,6-8,1 г/м² за добу (рис. 2), при краплинному способі ефективність роботи листового апарату була дещо нижчою – 7,9-7,5 г/м² за добу (рис. 3).

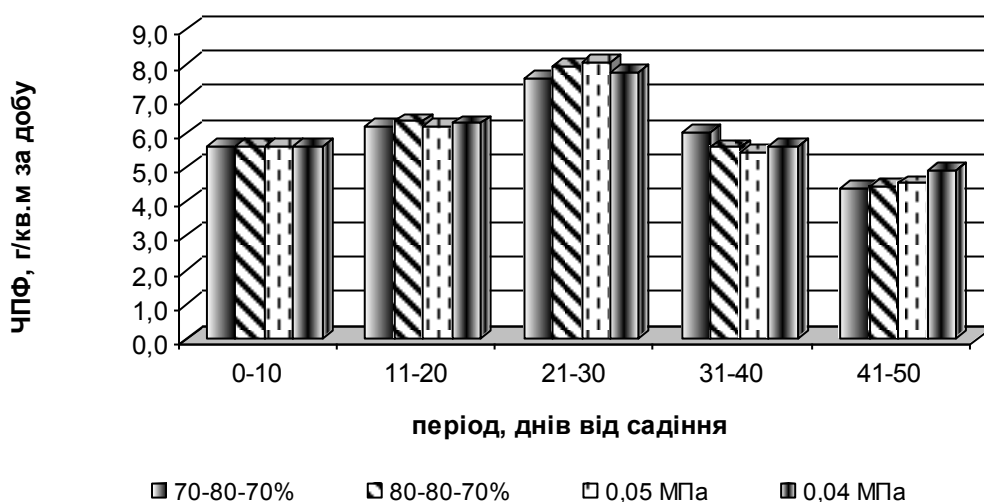


Рисунок 2. Чиста продуктивність фотосинтезу картоплі з мінібульб за різних умов зволоження при поливі мікродощуванням, 2009-2011 рр.

Випуск 57

В період цвітіння, коли надземна частина рослин досягає найбільших розмірів чиста продуктивність фотосинтезу знижується до 5,6 – 6,0 на початку цвітіння та до 4,0-4,9 г/м² за добу в кінці цвітіння. При застосуванні мікродощування наростання маси сухої речовини більше, ніж при краплинному способі – в середньому за фактором, на 4,6%.

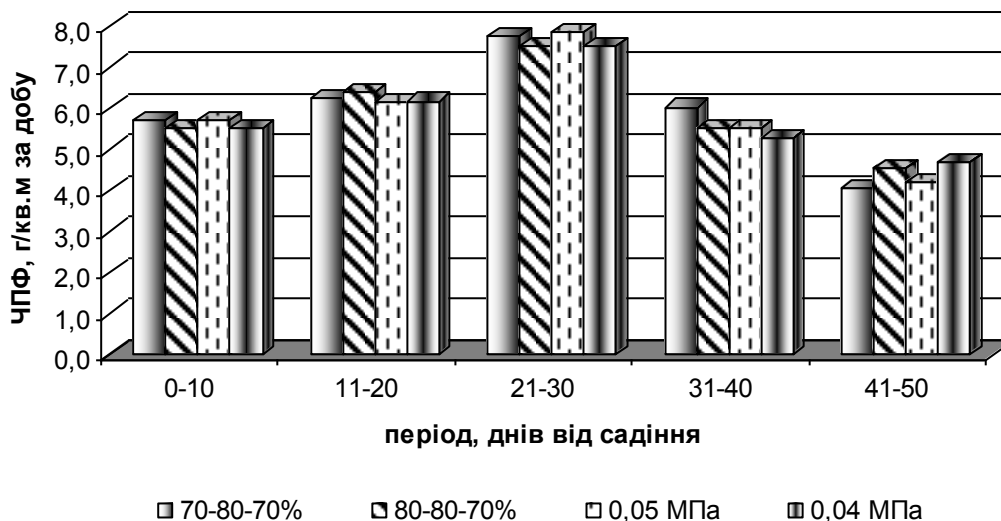


Рисунок 3. Чиста продуктивність фотосинтезу картоплі з мінібульб за різних умов зволоження при поливі краплинним способом, 2009-2011 рр.

Висновки:

1. Способи поливу за різних режимів зрошення не чинять помітного впливу на ріст та розвиток рослин картоплі з мінібульб.
2. Поливи за 0,4МПа забезпечують більшу на 1,5 та 3,4 см висоту рослин, порівняно з поливами при 0,05 МПа, як при краплинному способі, так і при мікродощуванні.
3. Мікродощування, порівняно з краплинним способом поливу, сприяє формуванню більшої на 8,3-13,6% кількості стебел.
4. Найбільші темпи приросту площі листової поверхні спостерігаються за період 10-20 днів від повних сходів при призначенні поливів за показаннями тензіометрів 0,04 МПа – 19,9 тис. м²/га.
5. Максимальна площа листового апарату формується в період масового цвітіння у варіантах краплинного зрошення при 80% НВ та 0,04 МПа - 56,4-56,3 тис. м²/га.
6. Найефективніше працює листовий апарат при застосуванні мікродощування – 7,6-8,1 г/м² за добу, при краплинному способі ефективність роботи листового апарату дещо нижча – 6,9-7,5 г/м² за добу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Андрюшина Н.А., Жеймойц А.А., Клюквина Ю.Ф. Возделывание картофеля при орошении. – М. ВНИИЭИСХ, 1975. 45 с.

2. Авдеенко А.П., Ревут И.Б. Влияние орошения на тепловой и воздушный режим дерново-подзолистых суглинистых почв северо-восточной части БССР и на урожай картофеля // Теоретические вопросы обработки почвы.- М.: Колос, 1972.- Вып. 3.- С. 216-276.
3. Мокронос А.Т. Фотосинтез картофеля // Физиология сельскохозяйственных растений. - М.: Изд. МГУ, 1971.- С. 46-52.
4. Кучко А.А., Власенко М.Ю., Мицько В.М. Фізіологія та біохімія картоплі. - К.: Довіра, 1998.- 335 с.
5. Крикунова О.В. Оптимізація агротехнічних заходів вирощування картоплі в Лісостепу України: Автореф. дис. ... канд. с.-г. наук: 06.01.09/ НАУ.- Київ, 2003.- 19 с.
6. Кух И.А. Влияние различных видов и доз удобрений, сроков и способов их внесения на продуктивность картофеля в западном регионе УССР// Агротехника.-М.: Наука, 1989.-Вып. 10.- С. 59-65.
7. Маханько Л.А. Ростовые процессы у картофеля и их взаимосвязь с продуктивностью// Картофельводство.- Минск: Ураджай, 1985.-Вып 6.-С. 44-49.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
9. Методичні рекомендації по проведенню досліджень з картоплею. - К., 1983.- 216 с.