

УДК 633.491:631.674.6(477.72)

ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ РОСЛИН КАРТОПЛІ ЗА ВИРОЩУВАННЯ НА КРАПЛИННОМУ ЗРОШЕННІ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Балашова Г.С. – д.с.-г.н., старший науковий співробітник,
завідувач лабораторії біотехнології картоплі,
Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України
Черниченко І.І. – к.с.-г.н., провідний науковий співробітник,
Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України
Юзюк С.М. – науковий співробітник,
Інститут зрошуваного землеробства
Національної академії аграрних наук України

У статті висвітлено результати досліджень фотосинтетичної діяльності рослин картоплі залежно від різних умов зволоження та способів удобрення за краплинного зрошення, ефективності формування сухої речовини на одиницю площі листової поверхні за визначений час. Встановлений зв'язок між чистою продуктивністю фотосинтезу та способами внесення добрив. Розглянуто показники маси сухої речовини рослин картоплі весняного садіння залежно від елементів технології поливу і способів внесення добрив. Визначено кореляційний зв'язок між фотосинтетичним потенціалом та урожайністю рослин картоплі залежно від умов зволоження та способів внесення добрив.

Ключові слова: технологічний процес, краплинне зрошення, фотосинтетичний потенціал, способи внесення добрив, чиста продуктивність фотосинтезу.

Балашова Г.С., Черниченко І.І., Юзюк С.М. Фотосинтетическая деятельность растений картофеля при выращивании на капельном орошении в условиях юга Украины

В статье отражены результаты исследований фотосинтетической деятельности растений картофеля в зависимости от различных условий увлажнения и способов удобрения при капельном орошении, эффективности формирования сухого вещества на единицу площади листовой поверхности за определенное время. Установлена связь между чистой продуктивностью фотосинтеза и способами внесения удобрений. Рассмотрены показатели массы сухого вещества растений картофеля весенней посадки в зависимости от элементов технологии полива и способов внесения удобрений. Определена корреляционная связь между фотосинтетическим потенциалом и урожайностью растений картофеля в зависимости от условий увлажнения и способов внесения удобрений.

Ключевые слова: технологический процесс, капельное орошение, фотосинтетический потенциал, способы внесения удобрений, чистая продуктивность фотосинтеза.

Balashova G.S., Chernychenko I.I., Yuziuk S.M. Photosynthetic activity of potato plants during cultivation on drip irrigation in the south of Ukraine

The article reflects the results of studies of the photosynthetic activity of potato plants, depending on various conditions of moistening and methods of fertilization with drip irrigation, the effectiveness of forming dry matter per unit area of the leaf surface for a certain time. A relationship has been established between the net productivity of photosynthesis and the methods of fertilizer application. The parameters of dry matter mass of potato plants of spring planting are considered depending on elements of irrigation technology and methods of fertilizer application. The correlation between the photosynthetic potential and the yield of potato plants is determined depending on the conditions of moistening and the methods of fertilization.

Key words: technological process, drip irrigation, photosynthetic potential, methods of fertilizer application, net productivity of photosynthesis.

Постановка проблеми. Формування високого врожаю сільськогосподарських рослин є результатом фотосинтезу, у процесі якого з простих речовин утворюються багаті енергією складні і різноманітні за хімічним складом органічні сполуки. Як відомо, інтенсивність накопичення органічної речовини залежить від величини листкової поверхні, яка визначається біометричними параметрами рослин і значною мірою залежить від водного та поживного режимів. Потужність асиміляційного апарату і тривалість його роботи є вирішальним фактором продуктивності фотосинтезу, який зумовлює кількісні та якісні показники врожаю. Весь комплекс агротехнічних заходів повинен забезпечити швидке наростання площі листя для найкращого використання сонячної радіації у період, коли її надходження найбільш інтенсивне.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням краплинного зрошення в Україні займаються численні науковці, зокрема вчені Інституту водних проблем і меліорації НААН України М. Ромашенко, А. Шатковський. Науковці Інституту зрошувального землеробства НААН Р. Вожегова, П. Писаренко, Г. Балашова вивчали вплив краплинного зрошення на урожайність і якість ранньої картоплі. Сьогодні краплинне зрошення охоплює в Україні понад 75,5 тис. га (без урахування АР Крим). За цим показником Україна 18 у світі (серед 112 країн). На частку південного регіону припадає більше ніж 90% площ, а найбільші площі краплинного зрошення на Херсонщині – 34,55 тис. га. Овочеві, баштанні культури і картопля займають близько 53% площ під краплинним зрошенням, або 40,2 тис. га [1, с. 22; 2, с. 100].

Постановка завдання. Метою досліджень було вивчення впливу досліджуваних факторів на формування врожаю картоплі; дослідження особливостей росту і розвитку, фотосинтетичної діяльності рослин картоплі залежно від різних умов зволоження та способів удобрення за краплинного зрошення; ефективності формування сухої речовини на одиницю площі листкової поверхні за визначений час; вивчення взаємозв'язку між чистою продуктивністю фотосинтезу та способами внесення добрив. При дослідженні поставлених завдань були використані методики ІЗЗ НААН [3-4].

Виклад основного матеріалу. Узагальнюючим показником продуктивності різних культур є вихід сухої речовини господарсько цінної маси врожаю рослин (листя + стебла + бульби). Для умов України добрими показниками продуктивності польових культур є 70-80, високими – 100-120, дуже високими – 140-160 ц/га сухої речовини [5, с. 46].

У процесі життєдіяльності рослини відповідно до фаз розвитку накопичують надземну та підземну маси. Про вплив досліджуваних факторів на продуктивність картоплі можна судити за інтенсивністю накопичення сухої речовини у бадиллі та бульбах.

Через 10 днів після появи масових сходів у рослинах накопичилось у середньому 0,246 т/га сухої речовини (від 0,138 у варіанті без добрив на фоні зволоження шару 0,2 м до 0,414 на фоні зволоження шару 0,6 та внесення розрахункової дози добрив локально). Також високі показники зафіксовані у другому варіанті із внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$ локально (0,389 т/га).

Значні показники накопичення сухої речовини у варіантах із внесенням розрахункової дози добрив пояснюються високим вмістом азоту порівняно з іншими варіантами та його впливом на нагромадження зеленої маси на початкових етапах розвитку рослин. Варіанти із внесенням добрив з поливною

водою сформували на ранніх стадіях розвитку у цілому таку ж масу сухої речовини, як і на неудобрених варіантах, що пояснюється застосуванням фертигації у фазу бутонізації.

У період від сходів до бутонізації по досліді накопичено близько 1,19 т сухої речовини на гектар у бадиллі та бульбах, що починають формуватися. Внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ локально у цей період забезпечило майже двократне збільшення кількості сухої речовини (від 0,98 до 1,852 т на фоні зволоження 0,6 м). Також значне збільшення забезпечило внесення розрахункової дози добрив локально на тому ж фоні (+90%). У цей період збільшення глибини зволоження ґрунту від 0,2 до 0,6 м збільшило масу сухої речовини на 19,7 та 53%.

На початок бутонізації суттєво зросла середня по досліді кількість сухої речовини на гектар насаджень – до 2,935 т. У цей час на ділянках з внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$ локально на фоні зволоження 0,6 м накопичено 4,59 т/га, що на 1,635 т вище середнього показника по досліді та майже на 100% більше неудобреного контролю на цьому ж фоні. У середньому по всіх рівнях зволоження локальне внесення нітроамофоски у діючій речовині $N_{60}P_{60}K_{60}$ збільшило кількість сухої речовини на 74%. Як і у попередній фазі, збільшення глибини зволоження на 0,2 та 0,4 м збільшило даний показник на 18 та 47%.

У фазу масового цвітіння максимальні показники кількості сухої речовини – 7,381; 6,755 та 5,916 т/га зафіксовані на фоні зволоження 0,6 м шару та внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ локально, розрахункової дози добрив локально та з поливною водою (рис. 1). У середньому по фактору удобрення, локальне внесення нітроамофоски збільшило масу сухої речовини на 72% порівняно з контролем, внесення такої ж дози добрив з поливною водою – на 32%, розрахункової дози локально – на 79%, з поливною водою – 56%. Також дещо зменшилась різниця між варіантами з різною глибиною зволоження (до 16 та 42%). Хоча в абсолютному вираженні різниця поступово зростає, проте у відсотковому – зменшується по мірі росту рослин та накопичення врожаю.

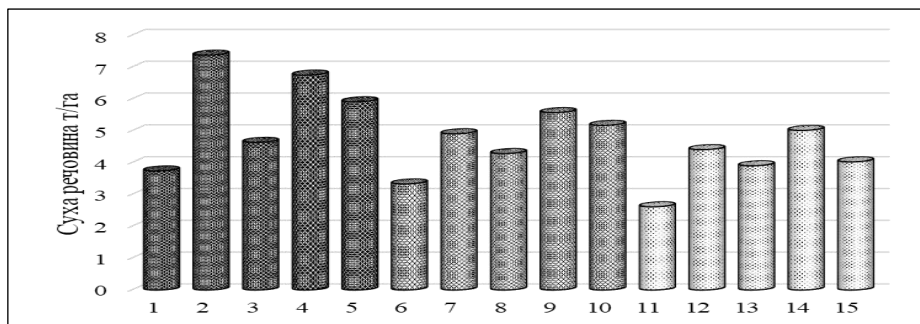


Рис. 1. Маса сухої речовини залежно від рівня зволоження та способу внесення добрив у фазу цвітіння, 2013-15 рр., т/га

Примітка: 1,6,11 – без добрив, 2,7,12 – $N_{60}P_{60}K_{60}$ локально, 3,8,13 – $N_{60}P_{60}K_{60}$ з поливною водою, 4,9,14 – розрахункова доза на отримання врожаю 35 т/га локально, 5,10,15 – розрахункова доза на отримання врожаю 35 т/га з поливною водою.

На кінець цвітіння маса сухої речовини зросла до 6,36 т/га по досліді, у варіанті із внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$ локально – до 9,709 т/га, розрахункової дози

локально – до 8,723, з поливною водою – до 7,891 т/га (фон зволоження 0,6 м); що становило 95, 74 та 58% від неудобраного контролю.

Чиста продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) характеризує ефективність формування сухої речовини на одиницю площі листової поверхні за визначений час (добу).

Показником оптимального проходження фотосинтезу є кількість пластичних речовин на одиницю листової поверхні, що їх нагромаджує посів. Вважається оптимальним, коли на 1 м² площі листків у зернових, коренеплодів, картоплі та інших культур асимілюється 4-6 г органічної речовини за добу [5, с. 47].

Чиста продуктивність у досліді знаходилась у межах 4,0-5,8; 5,3-6,9; 6,5-8,3; 5,3-7,1; 4,3-5,9 г/м² за добу за міжфазними періодами до сходів, сходо-бутонізація, бутонізація-початок цвітіння, початок цвітіння-масове та масове-кінець цвітіння, відповідно.

У фазу сходів різниця між середніми показниками за різними розрахунковими шарами становили 4,2; 4,5 та 5,0 г/м² (0; 7 та 18%). Внесення N₆₀P₆₀K₆₀ та розрахункової дози добрив локально збільшило продуктивність фотосинтезу на 11 та 24% у цю фазу. У період між сходами та бутонізацією різниця між блоками із різною глибиною зволоження скоротилась до 5 та 8%. Продуктивність листової поверхні варіантів без добрив у середньому становила 5,6; N₆₀P₆₀K₆₀ (локально) – 6,6; розрахункова доза добрив (локально) – 6,7 г/м². На фоні зволоження 0,2 м приріст від внесення добрив у відсотковому значенні набагато вище, ніж на 0,6 м, проте абсолютні показники нижче. Така ж тенденція прослідковується і в інші фази розвитку.

У період бутонізація – початок цвітіння продуктивність фотосинтезу досягає максимуму, середнє по досліді значення – 7,7 г/м². Співвідношення між середніми показниками за умовами зволоження залишається таким же, як і у попередню фазу. Чотири способи внесення добрив збільшили ЧПФ у цю фазу на 14, 12, 17 та 12% (рис. 2).

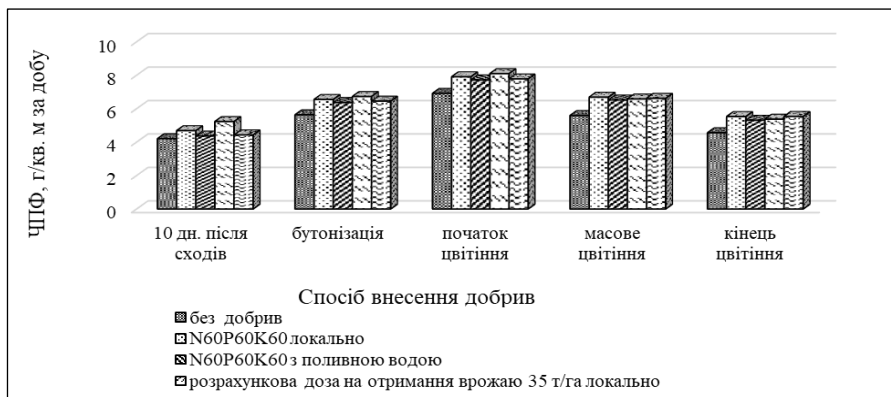


Рис. 2. Чиста продуктивність фотосинтезу рослин картоплі за фазами росту та розвитку, 2013-15 рр., г/м² за добу

Надалі продуктивність фотосинтезу зменшується у середньому до 6,4 (початок цвітіння-масове) та до 5,3 (до кінця цвітіння). Внесення N₆₀P₆₀K₆₀ лока-

льно підвищило продуктивність на 22% на фоні зволоження 0,6 м, у наступний період – до 24%.

Не менш важливою задачею, поряд із сприянням створенню оптимальної площі листя посівів сільськогосподарських культур, є подовження періоду роботи фотосинтетичного апарату. Відображає цей процес показник фотосинтетичного потенціалу (ФП), що характеризує сумарну робочу листову поверхню за період фотосинтезу посіву [6, с. 144].

Проведений регресивний аналіз одержаних даних показав, що між показниками фотосинтетичного потенціалу у міжфазний період 10 днів після сходів-кінець цвітіння та рівнем урожаю картоплі існує залежність, що виражається математичною моделлю залежності урожаю бульб від фотосинтетичного потенціалу та виражається рівнянням наступного виду:

$$Y = 0,0046 \cdot X + 11,862$$

Де Y – урожай бульб, ц/га;

X – фотосинтетичний потенціал сорту, млн. м²*добу/га.

Коефіцієнт множинної кореляції $0,796 \pm 0,13$ свідчить про зв'язок вище середнього урожайності бульб з фотосинтетичним потенціалом. Коефіцієнт детермінації становив $R^2 = 0,6341 \pm 0,17$ (рис. 3).

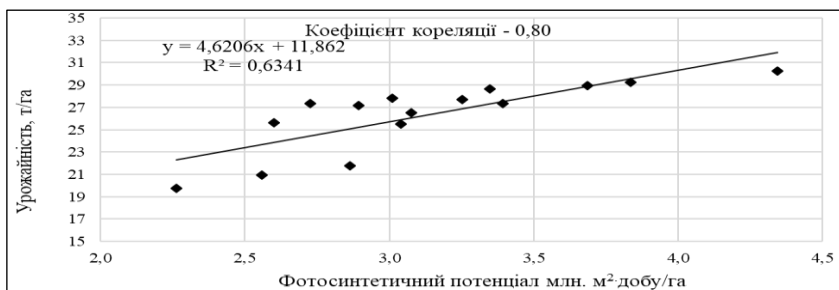


Рис. 3. Статистична модель залежності рівня урожаю картоплі та фотосинтетичного потенціалу у міжфазний період 10 днів після сходів-кінець цвітіння (середнє за 2013-15 рр.)

Найбільшого значення фотосинтетичного потенціалу 4,3 млн. м²*добу/га було отримано за умов зволоження 0,6 м шару ґрунту та локального внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$, що на 51,7% більше від контролю (рис. 4). При цьому він дещо повторював залежність наростання площі листя.

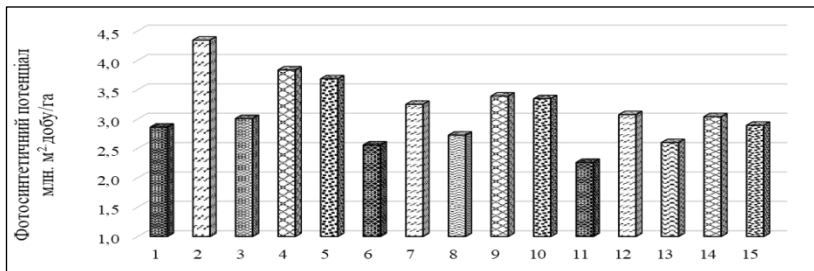


Рис. 4. Фотосинтетичний потенціал насаджень картоплі залежно від способу внесення добрив у міжфазний період 10 днів після сходів-кінець цвітіння, млн. м²·добу/га (середнє за 2013-15 рр.)

Примітка: 1,6,11 – без добрив, 2,7,12 – N₆₀P₆₀K₆₀ локально, 3,8,13 – N₆₀P₆₀K₆₀ з поливною водою, 4,9,14 – розрахункова доза на отримання врожаю 35 т/га локально, 5,10,15 – розрахункова доза на отримання врожаю 35 т/га з поливною водою.

Урожайність у нашому досліді суттєво змінювалась за роки досліджень та знаходилась у межах 26,5-37,5 т/га на варіантах з різними способами внесення мінеральних добрив та 24,3 т/га на варіантах без добрив.

Середня врожайність по досліді за три роки – 31,1 т/га. Врожайність при зволоженні розрахункового шару 0,2 м – 29,4 т/га; при зволоженні шару 0,4 м на 2,1 т/га або 7,9% більше, а шару 0,6 м – на 2,9 або 9,9% більше. Отже, збільшення мінімальної глибини розрахункового шару зволоження до максимальної дозволило підвищити врожайність у досліді майже на 10%.

Найвищий врожай і найбільшу прибавку порівняно з неудобреним контролем отримали у досліді при використанні N₆₀P₆₀K₆₀ локально на фоні зволоження шару 0,6 м – 35,8 т/га (44,4% від неудобреного контролю). На фоні інших умов зволоження даний вид удобрення також забезпечив високі врожаї – 33,9 та 32,2 т/га (38,9 і 35,9%).

Висновки і пропозиції. Внесення мінеральних добрив локально у дозі N₆₀P₆₀K₆₀ на фоні зволоження 0,6 м шару ґрунту забезпечило максимальне накопичення сухої речовини на кінець фази цвітіння – 9,709 т/га, що становило 95% від неудобреного контролю та підвищило чисту продуктивність фотосинтезу на 24%.

Найбільшого значення фотосинтетичного потенціалу у міжфазний період 10 днів після сходів-кінець цвітіння 4,3 млн. м²·добу/га було отримано за умов зволоження 0,6 м шару ґрунту та локального внесення N₆₀P₆₀K₆₀, що на 51,7% більше від контролю.

При збиранні у фазу біологічної стиглості бульб максимальну урожайність порівняно з неудобреним контролем забезпечило використання мінеральних добрив локально у дозі N₆₀P₆₀K₆₀ на фоні зволоження шару 0,6 м – 35,8 т/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ромашенко М.І., Шатковський А.П. Тенденції розвитку системи краплинного зрошення. Газета «Агробізнес сьогодні». 2014. №21(292).
2. Вожегова Р., Писаренко П., Балашова Г.. Картопля на півдні України. Пропозиція. 2014. № 3. С. 100 – 102.

3. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / Р.А. Вожегова, Ю.О. Лавриненко, М.П. Малярчук та ін.; за ред. Р.А. Вожегової. Херсон, 2014. 286 с.

4. Методика польового дослідження (Зрошуване землеробство): навчальний посібник / В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін. Херсон, 2014. 448 с.

5. Рослинництво: підручник / О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко. К.: Аграрна освіта, 2001. 591 с.

6. Фізіологія рослин: підручник / М.М. Макрушин, С.М. Макрушина, Н.В. Петерсон, М.М. Мельников. Вінниця: Нова Книга, 2006. 416 с.

УДК 631.87:633.13

ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ОРГАНІЧНИХ ДОБРИВ ЗІ ЗБАЛАНСОВАНИМ УМІСТОМ ТРИВАЛЕНТНОГО ХРОМУ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ВІВСА В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ

Бахмат М.І. – д.с.-г.н.,
професор кафедри рослинництва, селекції та насінництва,
Подільський державний аграрно-технічний університет
Бунчак О.М. – к.с.-г.н., докторант,
Подільський державний аграрно-технічний університет

Економічна ефективність застосування органічних добрив виготовлених методами біологічної ферментації та кавітації у технології вирощування вівса не вивчено, а тому метою і завданнями даного дослідження є проведення економічної оцінки застосування органічних добрив зі збалансованим умістом тривалентного хрому у технології вирощування вівса сорту Аркан. Внесення органічного добрива «Біопрoferм» у дозі 10 т/га та рідкого органічного добрива «Біохром» у дозі 5 л/га забезпечило збільшення умовно чистого доходу, рівня рентабельності, зниження собівартості та отримання по 3,79 т/га екологічно безпечного зерна вівса з умістом необхідної кількості тривалентного хрому.

Встановлено, що внесення під основний обробіток ґрунту по 10 т/га органічного добрива «Біопрoferм» зі збалансованим умістом тривалентного хрому та обприскування рослин вівса під час вегетації рідким органічним добривом «Біохром» у дозі 5 л/га умовно чистий дохід становив 6248 грн/га або на 3062 грн/га більше, порівняно з контролем, на 2467 грн/га більше до варіанту, де вносили $N_{120}P_{80}K_{80}$ та на 663 грн/га більше до варіанту, де вносили органічне добриво «Біоактив» у дозі 10 т/га та проводили обприскування рослин вівса під час вегетації рідким органічним добривом «Біохром» у дозі 5 л/га. Рівень рентабельності становив 64,6 % або на 34 % більше порівняно з контролем.

Ключові слова: органічні добрива, овес, ефективність, чистий прибуток, рентабельність, собівартість.

Бахмат М.И., Бунчак А.Н. Эффективность применения органических удобрений со сбалансированным содержанием трехвалентного хрома в технологии выращивания овса в условиях западной Лесостепи

Экономическая эффективность применения органических удобрений изготовленных методами биологической ферментации и кавитации в технологии выращивания овса не
