

УДК 633.49:631.8:631.674.6 (477.72)

## ПРОДУКТИВНІСТЬ КАРТОПЛІ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ЗВОЛОЖЕННЯ ТА СПОСОБІВ ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

Балашова Г. С. – д. с.-г. н.,

Юзюк С. М. – м.н.с., Інститут зрошуваного землеробства НААН України

У статті висвітлено результати вивчення технологічного процесу вирощування картоплі за краплинної зрошення в умовах південного Степу. Розглянуто показники розвитку рослин та формування урожаю картоплі весняного садіння залежно від елементів технології поливу і способів внесення добрив. Проведено економічний аналіз ефективності вирощування продовольчої картоплі в залежності від умов зволоження та способів внесення добрив.

**Ключові слова:** технологічний процес, краплинне зрошення, продуктивність, чистий прибуток, способи внесення добрив, динаміка накопичення врожаю.

**Балашова Г.С., Юзюк С. М. Продуктивность картофеля на юге Украины в зависимости от условий увлажнения и способов внесения удобрений при капельном орошении**

В статье отражены результаты изучения технологического процесса выращивания картофеля на капельном орошении в условиях южной Степи. Рассмотрены показатели развития растений и формирования урожая картофеля весеннего срока посадки в зависимости от элементов технологии полива и способов внесения удобрений. Проведен экономический анализ эффективности выращивания продовольственного картофеля в зависимости от условий увлажнения и способов внесения удобрений.

**Ключевые слова:** технологический процесс, капельное орошение, продуктивность, чистая прибыль, способы внесения удобрений, динамика накопления урожая.

**Balashova G.S., Yuziuk S.M. Potato productivity in southern Ukraine depending on moistening and fertilization methods under trickle irrigation**

The article deals with the results of studying the technological process of potato cultivation under trickle irrigation in the southern steppe. Plant development characteristics and spring potato yield formation depending on irrigation and fertilization methods have been studied. The economic analysis of the efficiency of food potato cultivation depending on irrigation and fertilization methods is made.

**Key words:** technological process, trickle irrigation, productivity, net income, fertilization method, yield formation dynamics.

**Постановка проблеми.** Землі, що зрошуються, в основному на півдні України, є одним з основних факторів інтенсифікації землеробства в районах з недостатнім та нестабільним зволоженням. Недостатня кількість природного зволоження в південних областях країни у сукупності з високою забезпеченістю тепловими ресурсами, сонячною радіацією та родючими ґрунтами зумовлює розвиток зрошення. Продуктивність зрошуваного гектара була в 2-2,5 рази вищою порівняно з неполивним у роки, коли зрошення використовувалося у повному обсязі і на зрошуваних землях виробництво зерна становило 29 %, плодоовочевої продукції – 87, технічних культур – 26, кормових – 63, рису – 100% від загального обсягу виробництва. За експериментальними даними Інституту зрошуваного землеробства НААН, приріст урожаю за рахунок зрошення становить: пшениці озимої – 3 т/га, кукурудзи – 6,4, сої – 2,6, томатів – 56 та кормових культур 60-70 т/га. Саме зі зрошуваних земель товаровиробни-

ки одержують 40-50 % коштів від реалізації рослинницької продукції [1, с. 102].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Питанням краплинної зрошення в Україні займаються багаточисленні науковці, зокрема вчені Інституту водних проблем і меліорації НААН України М. Ромащенко, А. Шатковський. Ними було встановлено, що в умовах постійно зростаючого дефіциту прісної води, підвищення цін на енергетичні ресурси, погіршення екологічного стану зрошуваних земель важливого значення набуває розроблення та впровадження ресурсоощадливих, енергозберігаючих та екологічно безпечних технологій. У зрошуваному землеробстві цей напрям реалізується на основі впровадження технологій краплинної зрошення. Принциповою технологічною ознакою цього способу поливу є локальне зволоження ґрунту, зволоження зони, яка є найбільш насиченою фізіологічно активними кореневими відгалуженнями. Саме цю ідеологію було покладено в основу перших локальних систем підґрунтового зрошення за допомогою керамічних труб. Є встановлені історичні факти, котрі свідчать про застосування таких систем у II половині XIX ст. в Німеччині. На теренах колишнього СНД піонерні дослідження із вивчення підґрунтового локального зрошення було проведено у 1927-1929 рр. в тодішній Кримській АССР. В Україні дослідження впливу краплинної зрошення на систему «ґрунт-рослина-навколишнє середовище» було розпочато в кінці 60-х на початку 70-х рр. на Мелітопольській дослідній станції зрошуваного садівництва, а також Українським науково-дослідним інститутом гідротехніки і меліорації та інститутом «Укрдніпровдгосп». На 1980 р. в Україні було 400 га промислових систем краплинної зрошення садів і виноградників, а на 1985 р. — вже близько 3,65 тис. га. Сьогодні краплинне зрошення охоплює в Україні понад 75,5 тис. га. На жаль, це вже без урахування АР Крим. За цим показником Україна 18 у світі (серед 112 країн). На частку південного регіону припадає більше 90 % площ, а найбільші площі краплинної зрошення на Херсонщині — 34,55 тис. га. Овочеві, баштанні культури і картопля займають близько 53 % площ під краплинним зрошенням, або 40,2 тис. га, тобто ті сільськогосподарські культури, на яких застосування краплинної зрошення ще 30 років тому назад майже не передбачалось. Що стосується багаторічних культур, то лідером серед них є плодові (17,34 тис. га, або 23,1 %), виноград (8,29 тис. га, або 11,2%) і ягідні (3,02 тис. га, або 4,1 %). Інші просапні (кукурудза, соя, буряк, соняшник, лікарські та ефіроолійні) культури займають близько 6,79 тис. га, або 8,6% [2, с. 22].

**Постановка завдання.** Завданням досліджень було вивчення технологічного процесу вирощування картоплі за краплинної зрошення в умовах Південного Степу; закономірностей водного, поживного режимів ґрунту; показників росту, розвитку рослин та формування урожаю картоплі весняного садіння залежно від елементів технології поливу та способів внесення добрив.

Дослід закладався методом розщеплених ділянок. Сорт Кобза. Ділянки першого порядку мали посадкову площу 98 м<sup>2</sup>, облікову – 49 м<sup>2</sup>, другого – 14 і 7 м<sup>2</sup>, чотирирядкові. Повторність чотириразова. Площа живлення 70 см x 25 см. Польові, лабораторні та аналітичні дослідження виконувались протягом 2013-2015 рр. в Інституті зрошуваного землеробства НААН України, розташованого на правому березі р. Дніпро в зоні Інгулецької зрошувальної системи.

Ґрунтовий покрив дослідної ділянки представлений темно-каштановим залишково-солонцюватим середньосуглинковим за гранулометричним складом ґрунтом з вмістом фізичної глини 40,6%. Основна ґрунтоутворююча порода – середньосуглинковий лес, збагачений гіпсом та вапном, що залягає на глибині 2,5-3,5 м. Добре розвинутий карбонатно-ілювіальний горизонт знаходиться на глибині 64-90 см.

Дослідження проводились згідно загально визначених методик і методичних рекомендацій [3-5, 6, 7].

Прийнятий режим зрошення 80-80-70% НВ, диференційовано за періодами:

- сходи – бутонізація;
- бутонізація – цвітіння;
- цвітіння – відмирання бадилля.

Фертигація проводилась до фази цвітіння.

Схема досліду передбачала вивчення та зволоження різних розрахункових шарів ґрунту 0-20; 0-40; 0-60 см та способів внесення добрив: без добрив, локально при садінні  $N_{60}P_{60}K_{60}$  та розрахункової дози добрив на отримання 35 т/га бульб; внесення з поливною водою  $N_{60}P_{60}K_{60}$  і такої ж розрахункової дози. Для одержання запланованого рівня врожаю було внесено 197-212 кг/га азоту в діючій речовині у формі нітроамофоски.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Спостереження за динамікою накопичення врожаю показали, що на кінець цвітіння рослини картоплі, незалежно від способу внесення добрив, накопичили 85,5; 87,0 та 88,2% кінцевого врожаю при зволоженні 0-60; 0-40 та 0-20 см шару ґрунту, відповідно. На неудобреному фоні рослини сформували 88,0% врожаю, при внесенні  $N_{60}P_{60}K_{60}$  локально – 84,5%, з поливною водою – 87,1%, розрахункової дози локально та з поливною водою – 84,9 і 89,9%, в середньому за фактором.

Аналіз динаміки накопичення врожаю за фазами росту та розвитку рослин картоплі показав, що на початок бутонізації при зволоженні 0-60 см шару ґрунту варіант з розрахунковою дозою на отримання врожаю бульб 35 т/га локально при садінні мав приріст врожаю по відношенню до варіанту без внесення добрив 129,4 %, трохи менші показники мав варіант з  $N_{60}P_{60}K_{60}$  локально при садінні – 70,6 %. За умов зволоження 0-40 см шару при внесенні розрахункової дози на отримання врожаю бульб 35 т/га з поливною водою приріст складав 118,8 %, локально при садінні – 75 %. Вдвічі більший врожай отримано при внесенні  $N_{60}P_{60}K_{60}$  локально при садінні та розрахункової дози на отримання врожаю бульб 35 т/га локально при садінні за умов зволоження 0-20 см шару. Така тенденція продовжувалась до фази масового цвітіння. При збиранні за умов зволоження 0-60 см максимальний приріст врожаю, порівняно з неудобреним фоном, отримали у варіантах з внесенням  $N_{60}P_{60}K_{60}$  локально при садінні – 44,4%, при внесенні розрахункової дози на отримання врожаю бульб 35 т/га локально при садінні – 39,1 %. За умов зволоження 0-40 см при внесенні  $N_{60}P_{60}K_{60}$  локально при садінні – 38,4 %, розрахункової дози з поливною водою – 40,8 %. При зволоженні 0-20 см шару ґрунту з внесенням  $N_{60}P_{60}K_{60}$  локально при садінні врожай підвищився на 35,9 %, розрахункової дози локально при садінні – 31,2 %.

Незалежно від умов зволоження на початок бутонізації при внесенні  $N_{60}P_{60}K_{60}$  локально при садінні було сформовано на 62,5 % більший врожай, відносно варіанту без добрив, при внесенні розрахункової дози локально при садінні отримано максимальний рівень врожаю у цю фазу – 102,1 %. Схожа тенденція зберігається до початку цвітіння. Під час масового цвітіння варіант з внесенням  $N_{60}P_{60}K_{60}$  локально при садінні на 28,8 % має більшу прибавку, а варіант з розрахунковою дозою на отримання врожаю бульб 35 т/га з поливною водою на 35 %. На момент збирання при внесенні  $N_{60}P_{60}K_{60}$  локально при садінні незалежно від умов зволоження отримано найбільшу прибавку врожаю 39,6% (рис. 1).

При умовах зволоження 0-60 см шару ґрунту найвищу урожайність було отримано у варіанті з внесенням  $N_{60}P_{60}K_{60}$  локально при садінні 35,8 т/га. Значна різниця між способами внесення добрив за даних умов зволоження була відмічена вже при масовій бутонізації. Перевага локального внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$  спостерігалась з фази масового цвітіння – на 6,7 т/га більше ніж у варіанті без добрив, на 1,3 т/га більше відносно варіанту з внесенням такої ж дози з поливною водою, на 0,6 т/га відносно варіанту з внесенням розрахункової дози локально при садінні та на 1 т/га при внесенні її з поливною водою. На кінець цвітіння показники змінилися, проте загальна тенденція зберігалась.

У варіанті з внесенням  $N_{60}P_{60}K_{60}$  локально при садінні урожайність складала 30,2 т/га, прибавка відносно інших варіантів становила: 8,4 т/га більше ніж у варіанті без добрив, 2,4 т/га більше відносно варіанту з внесенням  $N_{60}P_{60}K_{60}$  з поливною водою, 0,9 т/га відносно варіанту з розрахунковою дозою на отримання врожаю бульб 35 т/га локально при садінні та 1,3 т/га при внесенні розрахункової дози з поливною водою (рис. 2).

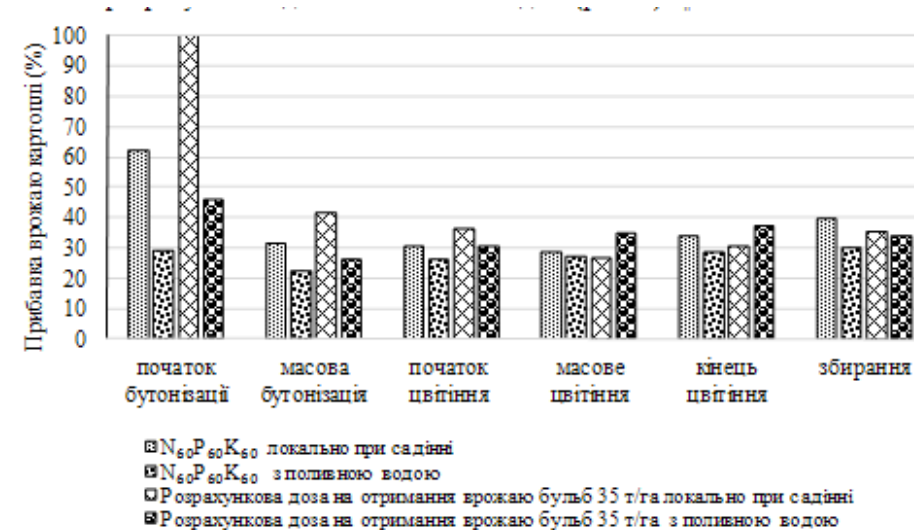


Рис. 1. – Прибавка врожаю картоплі (%) залежно від способу внесення добрив у порівнянні з неудобреним фоном за фазами вегетації рослин незалежно від умов зволоження, 2013-2015 рр

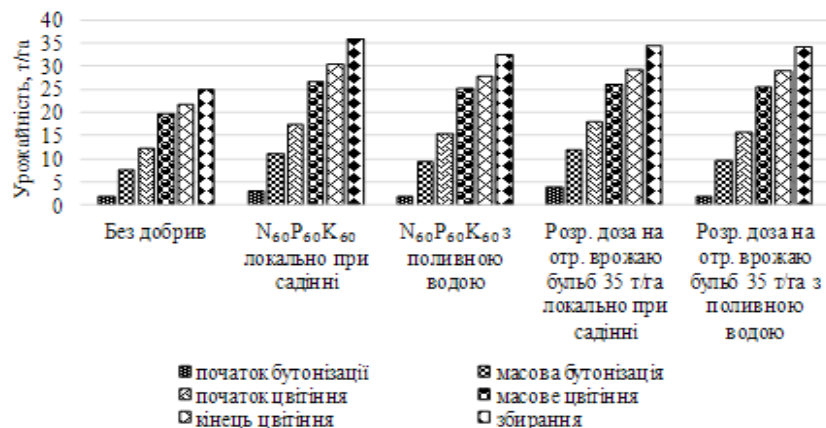


Рис. 2. – Накопичення врожаю картоплі залежно від умов зволоження та способу внесення добрив за фазами росту та розвитку рослин, 2013-2015 рр

В середньому за роками досліджень зволоження 0-60 м та 0-40 см шару ґрунту забезпечило отримання врожаю 32,3 та 31,6 т/га.

Зменшення розрахункового шару до 0-20 см спричинило зниження урожайності на 2,9 т/га або 9,9 %, у порівнянні з 0-60 см. Це стало можливим у зв'язку зі зниженням маси товарної бульби на 11,2 та 6,3%, у порівнянні з шаром ґрунту 0-60 та 0-40 см.

Використання добрив забезпечує, в середньому за фактором, суттєву прибавку врожаю 8,5 т/га або 25,9 %, у порівнянні з неудобренним фоном, на якому врожай формується за рахунок отримання бульб меншої маси (110,6 проти 138,9 г). За способами внесення добрив урожайність бульб становила в середньому за роками – 31,6-33,9 т/га. Аналіз результатів досліджень показав, що внесення  $N_{60}P_{60}K_{60}$  локально при садінні забезпечило на 9,6 т/га більший врожай, у порівнянні з неудобренним фоном. Найближчим до нього був варіант з розрахунковою дозою на отримання врожаю бульб 35 т/га локально при садінні – урожайність становила 32,9 т/га (табл. 1).

При проведенні аналізу економічної ефективності вирощування продовольчої картоплі залежно від основних елементів технології вирощування затрати по окремих прийомах розраховувалися за встановленими нормами витрат коштів та за цінами на 01.12.2015 р.

Для того щоб виявити найкраще поєднання агроприймів у нашому досліді, було розраховано виробничі витрати за допомогою технологічних карт по кожному варіанту [8-9].

Собівартість продукції – важливий узагальнюючий економічний показник сільськогосподарського виробництва. По собівартості визначається рівень агротехніки: продуктивність праці, організація та технологія вирощування культури, ефективність використання землі й інших засобів виробництва. Найменша собівартість 1345 тис. грн/т та найбільший чистий прибуток – 77160 тис. грн/га отримано при зволоженні 0-60 см шару ґрунту та внесенні локально при садінні  $N_{60}P_{60}K_{60}$ .

Таблиця 1 – Продуктивність продовольчої картоплі залежно від умов зволоження та способів внесення добрив, 2013-2015 рр.

Розрахунковий шар ґрунту, см (фактор А)	Спосіб внесення добрив (фактор В)		Врожайність, т/га	Надбавка до контролю		Середні за фактором	
				т/га	%	А	В
0-60	без добрив		24,8	0	0	32,3	24,3
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	локально при садінні	35,8	11,0	44,2		33,9
		з поливною водою	32,5	7,6	30,7		31,6
	розрахункова доза на отримання врожаю бульб 35 т/га	локально при садінні	34,5	9,7	38,8		32,9
		з поливною водою	34,0	9,2	37,0		32,6
0-40	без добрив		24,5	0	0	31,6	
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	локально при садінні	33,9	9,4	38,4		
		з поливною водою	31,7	7,2	9,6		
	розрахункова доза на отримання врожаю бульб 35 т/га	локально при садінні	33,2	8,8	35,9		
		з поливною водою	34,5	10,0	41,0		
0-20	без добрив		23,7	0	0	29,4	
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	локально при садінні	32,1	8,5	35,9		
		з поливною водою	30,7	7,0	29,8		
	розрахункова доза на отримання врожаю бульб 35 т/га	локально при садінні	31,1	7,4	31,3		
		з поливною водою	29,4	5,7	24,3		
НІР <sub>05</sub> для окремих різниць,		I	1,0				
ділянки порядку		II	1,7				
НІР <sub>05</sub> для головних ефектів		A	0,5				
		B	1,0				

Таблиця 2 – Економічний аналіз ефективності вирощування продовольчої картоплі залежно від умов зволоження та способів внесення добрив, 2013-2015 рр.

Умови зволоження ґрунту, розрахунковий шар, см	Спосіб внесення добрив (фактор В)	Урожайність, т/га	Затрати, тис. грн/га	Собівартість, тис. грн/т	Чистий прибуток, тис. грн/га	Рентабельність, %	
0-60	без добрив		24,9	40958	1645	46192,0	112,8
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	локально при садінні	35,8	48140	1345	77159,9	160,3
		з поливною водою	32,5	53641	1651	60108,6	112,1
	розрахункова доза на отримання врожаю бульб 35 т/га	локально при садінні	34,5	46586	1350	74164,1	159,2
		з поливною водою	34,0	46897	1379	72102,8	153,7
0-40	без добрив		24,5	40843	1667	44907,2	110,0
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	локально при садінні	33,9	47742	1408	70908,0	148,5
		з поливною водою	31,7	53451	1686	57499,2	107,6
	розрахункова доза на отримання врожаю бульб 35 т/га	локально при садінні	33,3	46320	1391	70230,2	151,6
		з поливною водою	34,5	46952	1361	73798,1	157,2
0-20	без добрив		23,7	40552	1711	42398,4	104,6
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	локально при садінні	32,2	47281	1468	65419,1	138,4
		з поливною водою	30,7	53122	1730	54328,2	102,3
	розрахункова доза на отримання врожаю бульб 35 т/га	локально при садінні	31,1	45764	1472	63085,6	137,8
		з поливною водою	29,4	45849	1559	57050,7	124,4

Вирощування будь-якої культури раціональне тільки в тому випадку, якщо воно рентабельне, тобто слід отримувати прибуток на такому рівні, який би забезпечував відшкодування усіх витрат на виробництво продукції, а також давав би змогу проводити подальшу інтенсифікацію і розширення виробництва. Тому, окрім собівартості та чистого прибутку, розраховується підсумковий результат усіх економічних розрахунків – рентабельність. Максимальну рентабельність отримано за умови зволоження 0-60 см шару ґрунту та внесення  $N_{60} P_{60} K_{60}$  локально при садінні – 160,3%.

**Висновки.** При дослідженні способів внесення добрив за різних умов зволоження при вирощуванні продовольчої картоплі на краплинному зрошенні в умовах півдня України максимальну продуктивність забезпечило внесення локально мінеральних добрив у дозі  $N_{60} P_{60} K_{60}$  при підтриманні диференційовано за періодами росту та розвитку рослин передполивної вологості ґрунту 80-80-70% НВ в розрахунковому шарі 0-60 см. Собівартість одиниці продукції становила 1345 тис. грн/т, рентабельність виробництва – 160,3%.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Кисляченко М. Ф. Ефективність крапельного зрошення картоплі та овочевих культур в Україні / М. Ф. Кисляченко // Продуктивність агропромислового виробництва. економічні науки. - 2014. - Вип. 25. - С. 102-107. - Режим доступу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pav\\_2014\\_25\\_18](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pav_2014_25_18).
2. Ромашенко М. І. Тенденції розвитку системи краплинного зрошення / М. І. Ромашенко, А. П. Шатковський. – Газета "Агробізнес сьогодні". – 2014. – №21(292).
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Горянский М. М. Методика полевых опытов на орошаемых землях / М. М. Горянский. - К. : Урожай, 1970. – 84 с.
5. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / [В. С. Куценко, А. А. Осипчук, А. А. Подгаєцький та ін.]; Ін-т картоплярства. – Немішаєве, 2002. – 183 с.
6. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях / [Р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко, М. П. Малярчук та ін.]; за ред. Р. А. Вожегової. / Ін-т зрош. землероб. – Херсон, 2014. – 286 с.
7. Методика польового досліду (Зрошуване землеробство) : [навчальний посібник] / В. О. Ушкаренко, Р. А. Вожегова, С. П. Голобородько, С. В. Коковіхін. – Херсон, 2014. – 448 с.
8. Сельскохозяйственная техника для интенсивных технологий : 1988 : [каталог]. – [Москва: АгроНИИТЭИИТО, 1988]. – 288 с.
9. Технологічні карти і витрати на вирощування сільськогосподарських культур : за ред. П. Т. Саблука, Д. І. Мазоренка, Г. Є. Мазнева. – Х. : ХНТУСГ, 2004. – 307 с.

УДК 631.671: 631.674.6: 635.11

## БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКА СТОЛОВОГО ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ В ПІВДЕННОМУ РЕГІОНІ УКРАЇНИ

**Васюта В.В.** – к.с.-г.н., с.н.с., Інститут водних проблем і меліорації НААН

*У статті відображені результати енергетичного аналізу вирощування буряка столового сорту Бордо харківський за краплинного зрошення залежно від схем розміщення рослин, способів і норм внесення добрив при весняному і літньому строках посіву. Визначено, що за краплинного зрошення найбільший внесок у зростання витрат енергії в технологію вирощування, від 17,8 до 48,7%, за весняного строку посіву, і від 7,3 до 25,1%, за літнього, серед досліджуваних елементів, привносять мінеральні добрива. Найбільш ефективно використовується енергія за внесенні мінеральних добрив нормою  $N_{90} P_{60} K_{135}$  методом фертигації.*

**Ключові слова:** енергетичний аналіз, витрати енергії, енергосміст продукції, енергетичну ефективність.

### **Васюта В.В. Биоэнергетическая эффективность выращивания свеклы столовой при капельном орошении в южном регионе Украины**

*В статье отражены результаты энергетического анализа выращивания свеклы столовой сорта Бордо харьковский при капельном орошении в зависимости от схем размещения растений, способов и норм внесения удобрений при весеннем и летнем сроках посева. Определено, что при капельном орошении наибольший вклад в рост затрат энергии в технологию выращивания от 17,8 до 48,7%, при весеннем сроке посева, и от 7,3 до 25,1%, при летнем, среди исследуемых элементов привносят минеральные удобрения. Наиболее эффективно используется энергия при внесении минеральных удобрений нормой  $N_{90} P_{60} K_{135}$  методом фертигации.*

**Ключевые слова:** энергетический анализ, расход энергии, энергоёмкость продукции, энергетическая эффективность.

### **Vasyuta V.V. Bioenergy efficiency of red table beet growing under drip irrigation in the southern region of Ukraine**

*The article presents the results of energy analysis of growing red table beets of the Bordo Kharkiv variety under drip irrigation, depending on plant placement patterns, fertilization methods and rates during spring and summer seeding. It shows that under drip irrigation mineral fertilizers entail the greatest energy consumption - from 17.8 to 48.7% during the spring sowing period, and from 7.3 to 25.1% during summer seeding. The highest energy efficiency is observed under mineral fertilization at a rate of  $N_{90} P_{60} K_{135}$  using fertigation.*

**Keywords:** energy analysis, energy consumption, energy intensity of production, energy efficiency.

**Постановка проблеми.** Поряд із загальноприйнятими методами оцінки ефективності виробництва овочевої продукції, через вартісні та трудові показники, в практиці широко застосовується енергетичний аналіз, який базується на визначенні співвідношення акумульованої в продукції та витраченої на її виробництво енергії. Універсальність методу полягає в тому, що всі залучені у технологічний процес ресурси приводяться до енергетичних показників, які ґрунтуються на законі збереження і перетворення енергії, що дає змогу оцінити технологічний процес як цілісну систему, в якій вхідні параметри природна і антропогенна енергія, а вихідні - біоенергетична, створена живими організмами. Такий підхід дозволяє порівнювати витрати енергії на технологію вирощу-