

УДК 635.112:330.131.5:577.23(477.7)

## ЕКОНОМІЧНЕ ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ НА ЗРОШУВАНИХ ЗЕМЛЯХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

*Коковіхін С.В.* – д.с.-г.н., с.н.с.,  
*Шепель А.В.* – к.с.-г.н., доцент, Херсонський ДАУ  
*Писаренко П.В.* – к.с.-г.н., с.н.с.,  
*Пілярський В.Г.* – к.с.-г.н., Інститут зрошуваного  
землеробства НААН України

**Постановка проблеми.** Цукрові буряки – одна з основних технічних культур України, оскільки при врожайності 400 ц/га забезпечують вихід 50-55 ц цукру, 150-200 ц гички, 260-280 ц сирого жому, 15-18 ц меляси, які використовуються на корм. Цукор є цінним продуктом харчування, він легко засвоюється організмом людини. Крім того, за поживністю цукрові буряки значно перевищують кормові і містять в 100 кг коренеплодів 26 корм. од. та 1,2 кг перетравного протеїну, а 100 кг листя – відповідно 20 корм. од. і 2,2 кг протеїну [1, 2].

Ураховуючи високу енерговитратність технології вирощування цукрових буряків на зрошуваних землях південного Степу України актуальними є питання розробки й упровадження ресурсозберігаючих елементів технології цієї культури, головними з яких є режим зрошення та система удобрення.

**Стан вивчення проблеми.** Вирощування буряків цукрових супроводжується значним збільшенням технологічних витрат. Це пов'язано передусім із застосуванням зрошення, підвищених доз мінеральних добрив, засобів захисту рослин, енергомістких технічних заходів тощо. У сучасних умовах без аналізу економічних показників рівня рентабельності, чистого доходу, собівартості продукції неможливо дати об'єктивну оцінку технології вирощування буряків цукрових [3, 4].

В умовах південного Степу України, завдяки біокліматичному потенціалу цього регіону, є можливість одержувати високі та якісні врожаї буряків цукрових за умов використання штучного зволоження. Слід зазначити, що останнім часом спостерігається скорочення площ буряку цукрового на поливних землях південних областей, а рівень врожайності коренеплодів та вихід цукру з одиниці площі значно поступається потенціальним можливостям цієї культури. Така ситуація негативно впливає на економічні показники виробництва культури, погіршує родючість ґрунтів, приводить до нераціонального використання агроресурсів [5,6].

**Завдання і методика досліджень.** Завдання наших досліджень полягало у визначенні економічної і енергетичної ефективності різних умов зволоження та схем використання мінеральних і багатоконпонентних добрив при вирощуванні буряків цукрових в умовах південного Степу України.

Для розрахунків використано результати власних польових досліджень, які були проведені в Інституті зрошуваного землеробства НААН України

протягом 2004-2006 рр. на темно-каштановому середньо-суглинковому ґрунті в зоні Інгулецької зрошувальної системи.

Закладка варіантів досліду проводилась методом рендомізованих розщеплених ділянок з чотириразовим повторенням. Площа посівних ділянок другого порядку становила 110, облікових – 50 м<sup>2</sup>. У дослідах висівали гібрид буряків цукрових – Ювілейний.

Використовували комплексне добриво Кристалон особливий, до складу якого входить N – 18%, P – 18, K – 18%, а також мікроелементи у вигляді хелатів (Cu – 0,01%, B – 0,025, Mn – 0,04, Fe – 0,07, Mo – 0,004, Zn – 0,025%). Поливи проводилися по борознах, і у варіанті з оптимальним зрошенням вода розподілялася у кожен борозну, а з помірним зрошенням – по чергово через борозну.

Для визначення економічної ефективності досліджуваних чинників використовували методики [7,8]. Виробничі витрати на 1 га, віднесені на основну продукцію і собівартість 1 ц обрані з технологічних карт. Собівартість 1 ц визначали діленням виробничих затрат на врожайність. Прибуток визначався, як різниця між вартістю продукції і виробничими витратами. Рівень рентабельності визначали шляхом діленням чистого прибутку на виробничі затрати і множенням на 100%. Окупність додаткових витрат визначали діленням вартості додаткової продукції на додаткові виробничі витрати. Енергетичну оцінку досліджуваних агротехнологічних заходів проводили використовуючи спеціальні методики [9-12].

**Результати досліджень.** Отримані експериментальні дані показують, що вирощування цукрових буряків найбільш економічно вигідно при внесенні розрахункової норми добрив та двохкратному підживленні Кристаломом і Тенсо. Найменша собівартість від 21,0 до 22,2 грн./ц відмічена у варіантах з підживленнями комплексними добривами на фоні розрахункової дози добрив (табл. 1).

Максимальний прибуток (5623 грн./га) отримано при комплексному застосуванні розрахункової норми мінеральних добрив та двохкратних підживленнях Кристаломом і Тенсо. Крім того, на цьому ж варіанті зафіксований найвищий рівень рентабельності – 43,0 %.

Технологія вирощування буряків цукрових є досить енергоємною за рахунок застосування зрошення, внесення мінеральних добрив і гербіцидів, проведення міжрядних обробітків ґрунту, використання ручної праці при формуванні густоти та збирання врожаю тощо.

Аналіз енергетичних еквівалентів дозволяє розробляти методи оптимального нормування зрошення, застосування добрив та інші біологічні та господарчі фактори з метою максимальної реалізації генетичного потенціалу рослин буряку цукрового. Енергетичні еквіваленти дозволяють усі елементи технології вирощування, технічні засоби, агроресурси привести до єдиного показника – Дж, і за його допомогою встановити активну частину кожного чинника системи технологічного процесу.

**Таблиця 1 – Економічна оцінка вирощування буряків цукрових при різних режимах зрошення та фону мінерального живлення (середнє за 2004-2006 рр.)**

Режим зрошення	Урожайність, ц/га	Вартість продукції, грн./га	Виробничі затрати, грн./га	Собівартість 1 ц, грн.	Чистий прибуток, грн./га	Рівень рентабельності, %
<b>Без добрив</b>						
R1	338,4	10152	7753	22,9	2399	30,9
R2	373,9	11217	8570	22,9	2647	30,9
R3	404,8	12144	9098	22,5	3046	33,5
<b>Фон</b>						
R1	411,9	12357	9389	22,8	2968	31,6
R2	469,3	14079	10680	22,8	3399	31,8
R3	506,2	15186	11299	22,9	3887	34,4
<b>Фон + Кристалон</b>						
R1	425,2	12756	9592	22,6	3164	33,0
R2	539,6	16188	11750	21,8	4438	37,8
R3	572,3	17169	12305	21,5	4864	39,5
<b>Фон + Кристалон + Тенсо</b>						
R1	448,9	13467	9953	22,2	3514	35,3
R2	584,2	17526	12429	21,3	5097	41,0
R3	623,7	18711	13088	21,0	5623	43,0

**Примітки:**

1. R1 – без зрошення.
2. R2 – розподіл води через борозну.
3. R3 – розподіл води в кожную борозну.

З метою підвищення ефективності сільськогосподарської техніки, дизпалива, електроенергії, пестицидів, добрив та водних ресурсів необхідний ретельний вимір загальних (сукупних) витрат, вкладених у виробництво буряку цукрового, з енергією, накопиченою рослинами. Для цього необхідне проведення енергетичної оцінки технології вирощування залежно від досліджуваних факторів, яка доповнює економічний аналіз і дозволяє визначити, наскільки вони є енергозберігаючими.

Енергетична оцінка технології вирощування передбачає визначення співвідношення кількості енергії, що акумулюється в процесі фотосинтезу всією біологічною врожайністю рослин кукурудзи, і сукупних витрат енергії, що вкладена у виробництво. З метою розрахунку енергетичної ефективності використовували методику проведення енергетичного аналізу інтенсивних технологій вирощування основних сільськогосподарських культур з урахуванням окремих матеріальних ресурсів – поливної води, добрив, насіння, палива, оплати праці залежно від режимів та густоти стояння рослин, що вивчалися в дослідженні.

Витрати енергії на проведення поливів становили 9,18 МДж на 1 м<sup>3</sup> поливної води і склалися з двох показників – електроенергія і безпосередньо поливів по борознах згідно зі схемою досліджень з урахуванням енергоємності води, яка складає у свою чергу 2,09 МДж/м<sup>3</sup>.

Для розрахунку сукупної енергії використовували енергетичні еквіваленти сукупної енергії. Розрахунки питомої ваги витрат сукупної енергії

за статтями витрат при вирощуванні буряку цукрового стосовно різних схем зрошення та щільності посівів показали, що досліджувані фактори впливають на показники енергетичної ефективності технології (табл. 2).

**Таблиця 2 – Енергетична структура витрат на вирощування буряку цукрового при поверхневому способі поливу, МДж/га (середнє за 2004-2006 рр.)**

Режим зрошення	Механізми	Дизпаливо	Азотні добрива	Пестициди	Зрошення	Насіння	Праця людини	Разом
<b>Без добрив</b>								
R1	3715	11888	126	2583	–	54	6374	24740
R2	4366	14082	126	2583	3200	54	6490	30901
R3	5265	16944	126	2583	8000	54	6653	39624
<b>Фон</b>								
R1	3766	11987	17486	2583	–	54	6388	42265
R2	4418	14182	17486	2583	3200	54	6505	48427
R3	5317	17044	17486	2583	8000	54	6667	57150
<b>Фон + Кристалон</b>								
R1	4082	12140	17692	2583	–	54	6436	42987
R2	4734	14334	17692	2583	3200	54	6552	49149
R3	5633	17196	17692	2583	8000	54	6714	57872
<b>Фон + Кристалон + Тенсо</b>								
R1	4082	12140	17754	2583	–	54	6436	43048
R2	4734	14334	17754	2583	3200	54	6552	49211
R3	5633	17196	17754	2583	8000	54	6714	57934

**Примітка:** Умовні позначення див. в табл. 1.

Наведена енергетична структура вказує на те, що найвищі енергетичні витрати припадали на добрива 29,3-39,0 %, окрім варіантів без внесення добрив, де найбільша частка енергії припадала на паливо – 40,2-43,6%, на інші статті витрат припадає: паливно-мастильні матеріали – 26,6-28,6%, роботу механізмів – 14,6-13,2%, праця людини – 11,1-14,3%, поливну воду – 6,2-13,4%, пестициди – 4,3-5,8%, насіння – 0,09-0,12%. Певною мірою відрізнялася структура витрат енергії у варіанті без добрив: робота механізмів – 22,9-18,5%, праця людини – 15,8-23,4%, поливна вода – 9,6-19,0%, пестициди – 6,1-9,5%, насіння – 0,16-0,20%.

Основним елементом в енергетичному аналізі є визначення енергетичної доцільності виробництва сільськогосподарської культури. Для цього використовують різні показники: прихід енергії, витрати енергії, приріст валової енергії з одиниці площі, а також коефіцієнт енергетичної ефективності (К<sub>е</sub>). Він обчислюється шляхом ділення енергоємності врожаю на енергоємність витрат. Енергоємність 1 кг коренеплодів буряку цукрового дорівнює 18,26 МДж, коефіцієнт вмісту сухої речовини 0,22, отже енергоємність для сухої речовини становить 4,02 МДж/кг [11].

Розрахунками доведено, що найвищий прихід енергії (250553 МДж/га) був при застосуванні оптимального режиму зрошення та фоновому використанні мінеральних добрив і підживлень Кристалом і Тенсо, а у варіанті без добрив і без зрошення – у 1,8 рази менше. Схожа тенденція спостерігалася й відносно витрат енергії – відповідно 57934, проти 36714, або

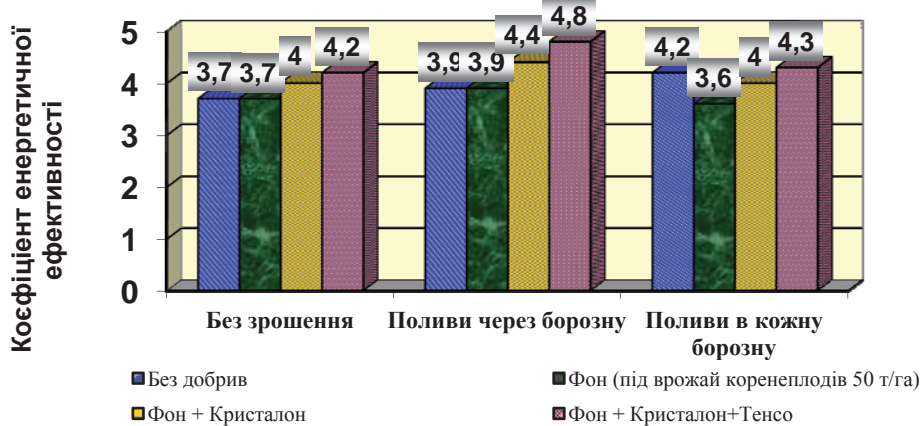
нижче в 1,6 рази, пояснюється істотним зростанням енергії на здійснення вегетаційних поливів і застосуванням добрив, а також енергії, що міститься в зрошувальній воді та штучних елементах живлення (табл. 3).

**Таблиця 3 – Показники енергетичної ефективності вирощування буряку цукрового при поверхневому способі поливу та диференціації використанні мінеральних і комплексних (середнє за 2004-2006 рр.)**

Режим зрошення	Прихід енергії, МДж/га	Витрати енергії, МДж/га	Приріст валової енергії з 1 га	
			МДж	%
<b>Без добрив</b>				
R1	135942	36714	99228	73,0
R2	150203	38251	111952	74,5
R3	162616	39159	123457	75,9
<b>Фон</b>				
R1	165468	44876	120592	72,9
R2	188527	48427	140100	74,3
R3	203351	57150	146201	71,9
<b>Фон + Кристалон</b>				
R1	170811	42987	127824	74,8
R2	216768	49149	167619	77,3
R3	229904	57872	172032	74,8
<b>Фон + Кристалон + Тенсо</b>				
R1	180332	43048	137284	76,1
R2	234685	49211	185474	79,0
R3	250553	57934	192619	76,9

Примітка. Умовні позначення див. в табл. 1.

Проте, незважаючи на зростання витрат енергії, її валовий приріст повністю окупується, оскільки становить на неполивних варіантах без добрив 99228 МДж/га (або 73,0%), а при застосуванні диференційованого способу іригації (поливах через борозну) сумісно з фоновим та позакореневим удобренням зростає на 86249 МДж/га (або на 3,9%), відповідно.



*Рисунок 1. Коефіцієнт енергетичної ефективності вирощування буряку цукрового залежно від режиму зрошення та фону живлення (середнє за 2004-2006 рр.)*

Обчислення коефіцієнту енергетичної ефективності дозволило встановити певні відміну його динаміки залежно від усіх досліджуваних варіантів (рис. 1).

Результати розрахунків показують, що енергетичний коефіцієнт в усіх варіантах досліду перевищує одиницю і коливається в межах від 3,6 до 4,8, тобто вирощування буряку цукрового в умовах півдня України енергетично обґрунтовано як на неполивних, так і на зрошуваних землях. Максимального значення (4,8) коефіцієнт енергетичної ефективності досягає у варіантах з поливами через борозну та внесенні фонового удобрення сумісно з підживленнями Кристалом і Тенсо.

**Висновки.** Результатами досліджень доведено, що вирощування цукрових буряків найбільш економічно вигідно при внесенні розрахункової норми добрив та двохкратному підживленні Кристалом і Тенсо. Найменша собівартість від 21,0 до 22,2 грн./ц відмічена у варіантах з підживленнями комплексними добривами на фоні розрахункової дози добрив. Найбільший прибуток (5623 грн./га) отримано при комплексному застосуванні розрахункової норми мінеральних добрив та двохкратних підживленнях Кристалом і Тенсо. Крім того, на цьому ж варіанті зафіксований найвищий рівень рентабельності – 43,0 %.

Найвищий прихід енергії (250553 МДж/га) був при застосуванні оптимального режиму зрошення та фоновому використанні мінеральних добрив і підживлень Кристалом і Тенсо, як і витрати енергії – відповідно 57934, проти 36714 МДж/га або нижче в 1,6 рази. Найкращі енергетичні показники ( $K_{ee}=4,8$ ) забезпечує проведення поливів через борозну та комплексне застосування фонового удобрення сумісно з Кристалом і Тенсо.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Рослинництво: Підручник / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко; За ред. О. І. Зінченка. – К.: Аграрна освіта, 2001. – 591 с.
2. Зубенко В.Ф., Маковецкий К.А., Устименко-Бакумовский А.В. Улучшение технологических качеств сахарной свеклы / Под ред. В.Ф. Зубенко. - К.: Урожай, 1989. - С. 208.
3. Ушкаренко В.О. Екологізація землеробства і природокористування в Степу України/ В.О. Ушкаренко, І.І. Андрусенко, Ю.В. Пилипенко //Таврійський науковий вісник: Зб. наук. праць.– Херсон: Айлант, 2005.– Вип. 38.– С.168–175.
4. Лимар А.О. Вплив тривалого зрошення на фізико-хімічні властивості темно-каштанових ґрунтів // Таврійський науковий вісник: Зб.наук. праць.– Херсон: Айлант, 2005.– Вип. 38.– С. 141–148.
5. Рослинництво: Підручник / С.М.Каленська, О.Я.Шевчук, М.Я.Дмитришак, О.М.Козяр, Г.І.Демидась; За ред. О.Я.Шевчука. – К.: НАУУ, 2005. – 502 с.
6. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. – Львів: НВФ «Українські технології», 2006. – 730 с.
7. Методика определения экономической эффективности использования в сельском хозяйстве результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. - К.: Урожай, 1986, - 117 с.

8. Жуйков Г.Є., Миронова Л.М., Димов О.М., Жаров О.П. Еколого-економічна оцінка продуктивності зрошуваних земель Херсонщини // Таврійський науковий вісник. – 2005, – Вип. 41. – С. 189-193.
9. Ушкаренко В.О., Лазар П.Н., Остапенко А.І., Бойко І.О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур. – Херсон: Колос, 1997. – 21 с.
10. Филиппев И.Д., Остапов В.И., Демчук В.В. Биоэнергетическая оценка орошения и удобрений в условиях юга Украины // Мелиорация и водное хозяйство. - М., 1989. - № 4. - С. 49-51.
11. Медведовський О.К. Енергетичний аналіз робіт на поливних землях // – Вісник с.-г. науки. – 1987. – №11. – С. 75-80.,
12. Тараріко Ю.О., Несмашна О.Є., Глущенко Л.Д. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур: Методичні рекомендації. – К.: Нора-прінт, 2001.- 60с.

УДК 635.61:631.51

## ПРОТИЕРОЗІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ КАВУНА

*Книш В.І. – к. с.-г. н.,  
Лащевська Л.М. – м. н. с., Інститут південного овочівництва і баштанництва  
НААНУ*

**Постановка проблеми.** Південь України за своїми природно-кліматичними умовами є сприятливим для одержання продукції баштанних культур високої якості, зокрема столових кавунів. Проте для цього регіону притаманні супіщані ґрунти та підвищена вітрова активність у весняний період, що приводить до вітрової ерозії і досить часто викликає механічне пошкодження або навіть загибель рослин кавуна. Тому головним завданням нової технології вирощування кавуна є створення умов для попередження ерозії ґрунту, накопичення й ефективне використання поживних речовин та вологи з ґрунту з метою отримання стабільно високих урожаїв плодів.

**Стан вивчення проблеми.** Узагальнення досліджень вітчизняних і зарубіжних вчених щодо природи виникнення вітрової ерозії ґрунтів чорноземного габітусу свідчать про негативні екологічні наслідки даного явища. Це: а) втрати ґрунту; б) від'ємний баланс гумусу; в) вторинна карбонізація ґрунтів – підвищення рН і зв'язування рухомого фосфору; г) фізична деградація ґрунтів; д) деградація ґрунтової біоти; е) спад бонітету ґрунтів; є) аридизація ґрунтів (ерозійна посуха); ж) небезпечна трансформація ґрунтового покриву; з) фундаментальне порушення гармонії біосфери і ландшафтів [1].

Розрізняють три види пошкодження рослин під час вітрової ерозії: видування, пошкодження та засипання [2-6]. Крім того, сучасне землеробство породило немало екологічних проблем. Необхідно переходити на альтернативні системи землеробства, одним із елементів яких може стати