

**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:**

1. Щербина С.О. Біоенергетична ефективність вирощування товарного врожаю редьки лобо за різної густоти сівби / С.О. Щербина // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – 2009. – №2. – С. 45-47.
2. Совершенствование производственного потенциала и снижение ресурсоемкости сельскохозяйственной продукции // Тезисы докл. республ. научно-практ. конф. – Выпуск I. – Днепропетровск: ДСХИ, 1990. – 216 с.
3. Супряга И.Е. Повысит эффективность орошения / И. Е. Супряга // Мелиорация и водное хозяйство. – 1988. – №1. – С. 61-62.
4. Добрынин В.А. Экономика сельского хозяйства / В.А. Добрынин. – М.: Агропромиздат, 1990. – 467 с.
5. Бусыгин Н.Г. Прогрессивные методы организации ресурсо-обеспечения сельских товаропроизводителей / Н.Г. Бусыгин. – М.: Росагроснаб, 2006. – 62 с.
6. Ярчук І.І. Енергетична оцінка окремих елементів вирощування сільськогосподарських культур / І.І. Ярчук // Зб. наук. пр. Ін-ту землеробства УААН. – К., 2001. – Вип. 1/2. – С. 102-105.
7. Нормативні витрати, ціни, баланси сільськогосподарської продукції і Україні та країнах світу / За ред. О. М. Шпичака, Ю. Я. Га-пусенка. – К.: ННЦ "ІАЕ", 2006. – 693 с.
8. Ушкаренко В.О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур /В.О. Ушкаренко, П.Н. Лазер, А.І. Остапенко, І.О. Бойко. – Херсон: Колос, 1997. – 21 с.
9. Базаров Е.И. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства / Е.И. Базаров, Е.В. Глинка. – М, 1983. – 43 с.

**УДК 577.23:633.63 (477.72)**

---

**БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЕЛЕМЕНТІВ  
ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ БУРЯКІВ ЦУКРОВИХ  
В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

---

*Казанок О.О. – к.с.-г.н., доцент, Херсонський ДАУ*

*Пілярський В.Г. – к.с.-г.н., с.н.с., Інститут зрошуваного землеробства НААН*

**Постановка проблеми.** Основною проблемою ведення сучасного землеробства на зрошуваних землях є економічна й біоенергетична ефективність. Для успішного ведення землеробства необхідно використовувати високий рівень інтенсифікація виробництва за умов обов'язкового дотримання екологічної рівноваги.

Технологія вирощування буряків цукрових є досить енергоємною за рахунок застосування зрошення, внесення мінеральних добрив і пестицидів,

---

проведення міжрядних обробіток ґрунту, використання ручної праці при формуванні густоти стояння рослин, збирання врожаю тощо.

Тому встановлення енергетичної ефективності вирощування буряку цукрового на зрошуваних землях півдня України є актуальними.

**Стан вивчення проблеми.** Ведення землеробства на зрошуваних землях передбачає одержання максимальної кількості сільськогосподарської продукції з найменшими енергетичними витратами на їх виробництво. Особливого значення ці питання постають на фоні глобальної енергетичної кризи, неухильного підвищення цін на енергоносії та необхідності взаємокоригування витрат енергії на виробництво рослинницької продукції із її прибутком [1,2,3].

Технологія вирощування буряків цукрових є досить енергоємною за рахунок застосування зрошення, внесення мінеральних добрив і пестицидів, проведення міжрядних обробіток ґрунту, використання ручної праці при формуванні густоти стояння рослин, збирання врожаю тощо [4].

Аналіз біоенергетичних еквівалентів дозволяє розробляти методи оптимального нормування зрошення, застосування добрив та інші біологічні й господарчі фактори з метою максимальної реалізації генетичного потенціалу рослин буряку цукрового. Біоенергетичні еквіваленти дозволяють усі елементи технології вирощування, технічні засоби, агресурси привести до єдиного показника – Дж, і за його допомогою встановити активну частину кожного чинника системи технологічного процесу [5,6].

**Завдання і методика досліджень.** Завдання наших досліджень полягало у визначенні біоенергетичної ефективності різних умов зволоження та схем використання мінеральних і багатокомпонентних 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 на темно-каштановому середньо-суглинковому ґрунті в зоні Ігулецької 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>. В дослідях висівали гібрид буряків цукрових – Ювілейний.

Дослід двох факторний:

1. Фактор А (застосування мінеральних добрив):

а) без добрив; б) основне внесення добрив на рівень урожайності коренеплодів 500 ц/га (фон); в) фон + два підживлення Кристаломом (2+2 кг/га); г) фон + підживлення Кристаломом (2+2 кг/га) у суміші з Тенсо (буряки) (0,6 + 0,6 кг/га).

2. Фактор В (умови вологозабезпеченості):

а) без зрошення; б) помірне зрошення; г) оптимальне зрошення.

Поливи проводилися по борознах і у варіанті з оптимальним зрошенням вода розподілялася у кожную борозну, а з помірним зрошенням – почергово через борозну.

Енергетичну оцінку досліджуваних агротехнологічних заходів проводили використовуючи спеціальні методики [7].

**Результати досліджень.** Облік витрат енергії при вирощуванні буряку

цукрового дозволив виявити різницю цього показника залежно від досліджуваних умов зволоження. Витрати енергії на проведення поливів становили 9,18 МДж на 1 м<sup>3</sup> поливної води, які склалися з двох показників – електроенергії та витрат на здійснення поливів по борознах з урахуванням енергоємності води, яка у свою чергу дорівнювала 2,09 МДж/м<sup>3</sup>.

Наведена енергетична структура (табл. 1) вказує на те, що найвищі енергетичні витрати припадали на добрива 29,3-39,0%, окрім варіантів без їх внесення, де найбільша частка енергії приходилася на паливо – 40,2-43,6%. На інші статті витрат припадають: 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%.

Для отримання основного показника енергетичного аналізу щодо цільності виробництва сільськогосподарської культури використовують різні показники: прихід енергії, витрати енергії, приріст валової енергії з одиниці площі, а також коефіцієнт енергетичної ефективності ( $K_{e.e}$ ). 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.

**Таблиця 1 - Структура енергетичних витрат на вирощування буряку цукрового при поверхневому способі поливу, МДж/га (середнє за роки досліджень)**

Умови зволоження	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

**Примітки:** R1 – без зрошення; R2 – розподіл води через борозну; R3 – розподіл води в кожную борозну.

Розрахунки показали, що найвищий приріст енергії (250553 МДж/га)

отимано при застосуванні поливу в кожную борозну та фоновому використанні мінеральних добрив і підживлень Кристалом і Тенсо, а у варіанті без добрив і без зрошення він зменшився у 1,8 рази менше. Схожа тенденція спостерігалася й відносно витрат енергії – відповідно 57934, проти 36714 МДж/га або нижче в 1,6 рази, пояснюється істотним зростанням енергії на здійснення вегетаційних поливів і застосування добрив, а також енергії, що міститься в зрошувальній воді та елементах живлення (табл. 2).

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

Серед елементів технології вирощування сільськогосподарських культур, у тому числі й буряків цукрових, важливою характеристикою є визначення коефіцієнту енергетичної ефективності. Якщо цей коефіцієнт більший за 1, тоді вирощування культури вважається енергетично доцільним.

Обчислення коефіцієнту енергетичної ефективності дозволило встановити певну відміну його динаміки залежно від усіх досліджуваних варіантів.

**Таблиця 2 - Показники енергетичної ефективності вирощування буряку цукрового залежно від умов зволоження та диференціації використанні мінеральних і комплексних добрив**

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

**Примітки:** R1 – без зрошення; R2 – розподіл води через борозну; R3 – розподіл води в кожную борозну.

Результати розрахунків показують, що енергетичний коефіцієнт в усіх варіантах дослідження 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) коефіцієнту енергетичної ефективності досягає у варіантах з по-

ливами через борозну та внесенні фонового удобрення сумісно з підживленнями Кристаломом і Тенсо.

**Висновки.** Результатами досліджень доведено, що при вирощуванні цукрових буряків максимальні витрати сукупної енергії в умовах зрошення припадають на оборотні засоби – паливно-мастильні матеріали, добрива, машини та обладнання, живу працю тощо. У варіантах без зрошення відбувається зростання витрат на добрива при одночасному зменшенні витрат енергії на паливо.

Найвищий прихід енергії (250553 МДж/га) був при застосуванні оптимального режиму зрошення та фоновому використанні мінеральних добрив і підживлень Кристаломом 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 Кристаломом і Тенсо.

Перспектива подальших досліджень: В подальшому, планується продовжити вивчення ряду питань за даною темою та проведення досліджень в цьому напрямку.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Ушкаренко В.О. Екологізація землеробства і природокористування в Степу України/ В.О. Ушкаренко, І.І. Андрусенко, Ю.В. Пилипенко //Таврійський науковий вісник: 36. наук. праць.– Херсон: Айлант, 2005.– Вип. 38.– С.168–175.
2. Марсанов В. В. Элементы теории управленческих решений / В. В. Марсанов. – Херсон : Айлант, 2002. – 71 с.
3. Миронова Н. М. Напрямки зниження та шляхи вдосконалення структури виробничих витрат / Н. М. Миронова // Таврійський науковий вісник. – 2006. – Вип. 44. – С. 326-333
4. Тараріко Ю.О. Енергетична оцінка систем землеробства і технологій вирощування сільськогосподарських культур: Методичні рекомендації / Тараріко Ю.О., Несмашна О.Є., Глущенко Л.Д.. – К.: Нора-прінт, 2001. – 60 с.
5. Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К.Медведовський, П. І. Іваненко. – К.: Урожай, 1988. – 208 с.
6. Филипов И.Д. Биоэнергетическая оценка орошения и удобрений в условиях юга Украины / И.Д. Филипов, В.И. Остапов, В.В. Демчук // Мелиорация и водное хозяйство. – 1989. – № 4. – С. 49–51.
7. 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.