

О. Д. Вітанов, доктор с.-г. наук,  
Інститут овочівництва і баштанництва НААН,  
Л. Г. Лось, старший науковий співробітник,  
В. О. Сидорка, науковий співробітник,  
Дніпропетровська дослідна станція ІОБ НААН

## **ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ІНТЕНСИВНОЇ І БІОЛОГІЧНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ОВОЧЕВИХ РОСЛИН**

*Проаналізовано енергетичну ефективність біологізації техно-  
логічних процесів з метою виявлення найбільш енергоємних елементів  
виробництва при отриманні продукції капусти, томату, цибулі ріпча-  
стої і моркви.*

**Ключові слова:** біоенергетична ефективність виробництва про-  
дукції, інтенсивна та біологічна технологія вирощування рослин, ене-  
ргія, капуста середня, томат, цибуля ріпчаста і морква.

**Вступ.** Результатом інтенсифікації сільськогосподарського виробни-  
цтва з 1960 року стали значні та всезростаючі витрати енергії промислового  
походження. Значна частка енергії витрачалася у вигляді мінеральних доб-  
рив і електроенергії при одночасному скороченні затрат енергії біологічного  
походження, включаючи тяглову силу тварин та ручну працю. Цей процес  
триває і до теперішнього часу. Вміст енергії, накопиченої рослинною проду-  
кцією, також підвищувався, але був нижчим від росту енерговитрат на її ви-  
робництво. У результаті погіршувалися показники енергетичної ефективно-  
сті виробництва сільськогосподарської продукції, а саме продуктів харчу-  
вання [1, 2].

Овочівництво як галузь сільськогосподарського виробництва  
відрізняється високими витратами трудових ресурсів та великими  
енерговитратами. Витрати техногенної енергії на виробництво овочів  
(при роботі сільськогосподарської техніки та знарядь) у 8–10 разів  
вищі, ніж на отримання зернових. Овочі в більшості випадків, крім  
бобових і часнику, не є енергетичними продуктами, тому їх

© Вітанов О. Д., Лось Л. Г., Сидорка В. О., 2010.

енергетична цінність невисока. Однак овочі – біологічно-цінний продукт, який вміщує незамінні амінокислоти, вітаміни, мінеральні солі, мікроелементи, які є необхідними для збалансованого харчування людини [3].

Отримання екологічно-безпечної продукції є актуальним, особливо для дитячого і дієтичного харчування. За інтенсифікації технологій вирощування відмічали високі витрати енергії, забруднення навколишнього середовища хімічними засобами захисту рослин і накопичення у продукції нітратів та важких металів [4]. Тому усунення негативного впливу інтенсивного обробітку ґрунту та зазначеного хімічного тиску на ґрунт і рослини є можливим за допомогою впровадження біологічної технології вирощування культур, яка включає наступне: застосування рослинних решток попередника у сівозміні, мілкий обробіток ґрунту і альтернативні засоби захисту рослин.

**Мета** – визначити енергетичні витрати на виробництво овочевих рослин за інтенсивної та біологічної технології вирощування.

**Методика досліджень.** Дослід закладали в умовах північного Степу України протягом 2002–2007 рр. Об'єктом досліджень слугувала овочева сівозміна. Рослини розміщували у такій послідовності: 1 – гречка, 2 – цибуля ріпчаста, 3 – морква, 4 – гречка, 5 – капуста білоголова середня, 6 – томат.

Вирощування рослин в овочевій сівозміні проводили у порівнянні за двох технологій вирощування. При цьому передбачалося проведення відповідних операцій:

– у період збирання гречки при біологічній технології – рівномірне розподілення подрібнених рослинних решток із наступним внесенням азотних добрив із розрахунку  $N_{10}$  на 1 т решток;

– внесення напівперепрілого гною на ділянках при двох технологях вирощування під капусту – 120 т/га, із розрахунку 20 т/га сівозмінної площі;

– інтегрований захист від шкідників, хвороб і бур'янів. Він передбачає комплекс організаційно-господарських, агротехнічних, хімічних та біологічних засобів. При інтенсивній технології із використанням хімічних препаратів, біопрепаратів, за біологічної – тільки біопрепаратів. Наприклад, застосування біопрепарату актофіт, із нормою витрати 2,4 л/га.

При виконанні досліджень користувались методиками дослідної справи [5, 6].

**Результати досліджень.** При застосуванні рослинних решток гречки, мілкоого плоскорізного обробітку ґрунту та біопрепарату актофїт проти шкідників замість оранки і пестицидів на посівах капусти і томату витрати енергії на прополювання, збирання і обробку урожаю культур за двох технологій відрізнялася незначно. На посіві розсадної капусти витрати ручної праці склали 35,5 – 40,8, томату – 59,2 – 63,5 %.

Найбільша частка енергії (35,5 – 81,5 %) витрачається трудовими ресурсами (табл. 1). Затрати енергії за біологічної технології на посівах цибулі ріпчастої, моркви були вищими, ніж за інтенсивної. Високий відсоток припадає на ручні прополювання, відповідно 56,4 та 49,2 порівняно з 18,6 і 26,8, від загальної кількості енергії, вкладеної трудовими ресурсами. Застосування гербіциду на посівах цибулі і моркви за інтенсивної технології сприяло меншій кількості прополювань посівів – на одне, у порівнянні з біологічною і відповідно менше сукупних витрат енергії.

Витрати сукупної енергії за біологічної технології на виробництво продукції капусти середньої і томату більші, ніж за інтенсивної при рівній урожайності культур за двох технологій (28,7 і 32,6 т/га, 32,0 та 32,6 т/га). Тому ефективність виробництва продукції при двох технологій відрізнялася несуттєво (табл. 2).

Вища урожайність цибулі ріпчастої і моркви за інтенсивної технології на 3,2 та 8,6 т/га, ніж за біологічної слугувала більшим витратам енергії на збирання і обробку урожаю – більш як на 20 %.

Більші затрати сукупної енергії на виробництво продукції цибулі і моркви, нижча їх урожайність впливали на показник біоенергетичної ефективності виробництва овочів.

За інтенсивної технології вирощування цибулі та моркви є енергетично ефективнішим. За цієї технології затрати на прополюванні, збиранні і обробці урожаю цибулі ріпчастої і моркви становили 62,6 і 68,6 %, за біологічної 75,2 і 81,5 %.

При отриманні овочевої продукції значну частку енергії витрачали на паливо та мастильні матеріали – близько 15–20 %. Оранка, внесення пестицидів за інтенсивної технології потребували більше витрат енергії, ніж альтернативні агрозаходи за біологічної.

1. – Структура витрат сукупної енергії на виробництво овочів за двох технологій вирощування.

| Енергетичні ресурси   | Одиниця виміру | Капуста середня |            | Томат      |            | Цибуля ріпчаста |            | Морква     |            |
|---|----------------|-----------------|------------|------------|------------|-----------------|------------|------------|------------|
|   |                | інтенсивна      | біологічна | інтенсивна | біологічна | інтенсивна      | біологічна | інтенсивна | біологічна |
| Трактори, сільськогосподарські машини, ручний інвентар                        | МДж/га         | 4190            | 4098       | 3810       | 3645       | 3103            | 2792       | 3380       | 3152       |
|   | %              | 3,5             | 3,2        | 5,2        | 4,7        | 4,3             | 3,3        | 3,9        | 2,6        |
| Паливо, мастильні матеріали   | МДж/га         | 20664           | 19618      | 19200      | 17909      | 17378           | 15453      | 18236      | 16511      |
|   | %              | 17,1            | 15,5       | 26,2       | 22,9       | 24,3            | 18,1       | 20,9       | 13,6       |
| Добрива   | МДж/га         | 50400           | 50400      | 5760       | 5760       | 4152            | 2079       | 3973       | 2017       |
|   | %              | 41,8            | 39,7       | 7,9        | 7,4        | 5,8             | 2,44       | 4,6        | 1,69       |
| Пестициди (біопрепарати)  | МДж/га         | 1676            | 215        | 291        | 334        | 1369            | 11         | 1085       | 11         |
|   | %              | 1,4             | 0,2        | 0,4        | 0,4        | 1,9             | 0,01       | 1,2        | 0,01       |
| Вода, насіння   | МДж/га         | 809             | 809        | 838        | 838        | 798             | 798        | 693        | 693        |
|   | %              | 0,7             | 0,6        | 1,1        | 1,1        | 1,1             | 0,94       | 0,8        | 0,6        |
| Витрати праці всього<br>У т.ч. ручної: на прополювання, на збирання і обробку | МДж/га         | 42835           | 51707      | 43311      | 49585      | 44880           | 64135      | 59771      | 98478      |
|   | %              | 35,5            | 40,8       | 59,2       | 63,5       | 62,6            | 75,21      | 68,6       | 81,5       |
|   | МДж/га         | 6728            | 12062      | 11009      | 14622      | 13306           | 36167      | 16044      | 48431      |
|   | %              | 5,6             | 23,3       | 15,0       | 18,7       | 18,6            | 56,4       | 26,8       | 49,2       |
|   | МДж/га         | 18470           | 3340       | 17530      | 17426      | 20815           | 14588      | 29533      | 27757      |
| %   | 15,3           | 6,5             | 23,9       | 22,3       | 29,0       | 22,7            | 49,4       | 28,2       |            |
| Всього:   | МДж/га         | 120574          | 126847     | 73210      | 78077      | 71680           | 85268      | 87138      | 120862     |
|   | %              | 100,0           | 100,0      | 100,0      | 100,0      | 100,0           | 100,0      | 100,0      | 100,0      |

2. – Біоенергетична ефективність виробництва овочів з урахуванням споживчої цінності продукту у 2002–2006 роках.

| Овочева рослина та технологія вирощування | Витрати сукупної енергії на виробництво, МДж/га | Урожайність, т/га | Вміст сухої речовини у плодах, % | Енергетична цінність сухої речовини у плодах, % |   | Коефіцієнт         |                              |
|---|---|-------------------|----------------------------------|---|---|--------------------|------------------------------|
|   |   |                   |                                  | Енергетична цінність сухої речовини, МДж/га     | Енергетична цінність сухої речовини, МДж/га | споживчої цінності | біоенергетичної ефективності |
| Капуста середня інтенсивна                | 120574  | 28,7              | 7,57                             | 12,45   | 24849                                       | 6,7                | 1,31                         |
|   | 126847  | 32,6              | 7,46                             |   | 28325                                       |                    | 1,39                         |
| Томат інтенсивна                          | 73210   | 32,0              | 5,57                             | 10,82   | 19390                                       | 7,7                | 1,94                         |
|   | 78077   | 32,6              | 5,33                             |   | 19297                                       |                    | 1,81                         |
| Цибуля ріпчаста інтенсивна                | 71680   | 11,8              | 10,82                            | 12,00   | 15249                                       | 8,7                | 1,90                         |
|   | 85268   | 8,6               | 11,59                            |   | 11902                                       |                    | 1,58                         |
| Морква інтенсивна                         | 87138   | 42,3              | 12,61                            | 10,61   | 55965                                       | 12,8               | 8,55                         |
|   | 120862  | 33,7              | 12,75                            |   | 44697                                       |                    | 5,24                         |

**Висновки.** Застосовуючи рослинні рештки гречки, мілкий плоскорізний обробіток ґрунту та біопрепарат актофіт проти шкідників замість оранки і пестицидів можна отримати екологічно безпечний врожай розсадних культур (томату і капусти середньої) без збільшення енергетичних затрат на виробництво.

Мілкий обробіток ґрунту плоскорізом без хімічного захисту рослин цибулі ріпчастої та моркви викликає підвищення сукупних витрат енергії, особливо трудових ресурсів при прополюванні.

### **Бібліографія.**

1. Адамович М. Энергетическая эффективность сельскохозяйственного производства в странах – членах СЭВ/ М. Адамович// Международный сельскохозяйственный журнал. – 1980. –№ 2. – С. 94–97.

2. Болотських О.С., Довгаль М.М. Енергетичний аналіз сучасних технологій в овочівництві/ О.С. Болотських, М.М. Довгаль// Овочівництво і баштанництво. – 1999. – Вип. 44. – С. 124–130.

3. Болотських О.С., Довгаль М.М. Біоенергетична оцінка сучасних технологій виробництва овочів / О. С. Болотських, М. М. Довгаль // Овочівництво і баштанництво. – 2001. – Вип. 45. – С. 185–188.

4. Болотских А.С. Разработка экологически адаптивной энергосберегающей интенсивной технологии производства лука репчатого в Украине/ А.С. Болотских // Овочівництво і баштанництво. – 2006. – Вип. 52. – С. 565–575.

5. Доспехов Б.А. Методика Полевого опыта / Б.А. Доспехов/ М.: Колос, 1979. – 416 с.

6. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. – Х.: Основа, 2001. – 369 с.

А. Д. Витанов, Л. Г. Лось, В. А. Сидорка Энергетическая эффективность интенсивной и биологической технологии выращивания овощных культур

**Резюме.** Проанализирована энергетическая эффективность биологизации технологических процессов с целью определения наиболее энергоёмких элементов производства при получении продукции капусты средней, томата, лука репчатого и моркови.

A. D. Vitanov, L. G. Los, V. A. Sydorka The power economy effectiveness of intensive and biological technology of vegetable plants growing

**Summary.** The power effectiveness of biological technology processes with the purpose of determination of the most power-consuming elements of manufacturing while receiving middle-ripe cabbage, tomato, bulb onion and carrot production, have been analyzed.