

УДК 631.674.6 : 633.888 : 332.155

БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ВАЛЕРІАНИ ЛІКАРСЬКОЇ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ

*Н.В. Приведенюк**

завідувач відділу технологій вирощування лікарських рослин

Дослідна станція лікарських рослин Інституту агроекології і природокористування НААН

Проведено енергетичне та біоенергетичне оцінювання технологій вирощування валеріани лікарської за краплинного зрошення. Виявлено залежність витрат енергії від режиму зрошення. Проаналізовано структуру витрат енергії та визначено найбільш енергоємні агрозаходи. Встановлено, що найбільш енергоощадним є вирощування валеріани лікарської за підтримання вологості ґрунту на рівні 90% НВ.

Ключові слова: валеріана лікарська, краплинне зрошення, енергетичний аналіз, біоенергетична ефективність, витрати енергії.

Енергозбереження в сільському господарстві — це система заходів, спрямованих на ефективне використання енергетичного потенціалу, що забезпечує мінімізацію питомих витрат на виробництво продукції рослинництва, її перероблення та зберігання.

Гострота питання оптимізації витрачання енергоносіїв потребує удосконалення аналізу енерговитрат і на цій основі вибору енергоощадних технологій вирощування лікарських культур.

Останнім часом у світовій практиці, поряд із загальноновизнаними методами оцінювання ефективності виробництва продукції рослинництва через вартісні та трудові показники, набуває більшого поширення універсальний енергетичний показник — коефіцієнт енергетичної та біоенергетичної ефективності. В сільськогосподарському виробництві використовується два види енергії, які доповнюють один одного: невідновлювана та відновлювальна. Невідновлювану енергію отримують головним чином з нафти, природного газу, вугілля, ядерного палива тощо. Основним відновлювальним джерелом енергії в сільському господарстві є сонячне випромінювання. Внаслідок процесу фотосинтезу відбувається накопичення енергії в агроєкосистемі у вигляді рослинної біомаси [2].

Основне завдання енергетичного аналізу — пошук і планування методів сільськогосподарського виробництва, які забезпечать раціональне застосування невідновлюваної і відновлювальної енергій, охорону довкілля. Енергетичний аналіз проводять для оцінювання ефективності використання не тільки добрив, пестицидів, поливної води, а й природних ресурсів — ґрунту, клімату, сонячної

радіації, тобто основних чинників родючості. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур закінчується встановленням енергетичної ціни врожаю. Якщо коефіцієнт енергетичної ефективності високий, то це свідчить, що технологія наближається до ресурсо- та енергозберігаючої. Показник залежить від ґрунтово-кліматичних умов, ступеня технологічної завантаженості структури посівних площ і наявності науково обґрунтованих сівозмін [4, 5, 7, 11]. Аналізуючи біоенергетичну ефективність виробництва сировини лікарських рослин [1, 3, 8], слід враховувати не тільки калорійність, а й уміст найбільш цінних хімічних речовин, які входять до їх складу. Вміст енергії в них невисокий, тому коефіцієнт енергетичної ефективності, здебільшого, менший від одиниці. У зв'язку з цим для об'єктивного оцінювання лікарської рослинної сировини з урахуванням не тільки її калорійності, а й біологічно активних сполук застосовують коефіцієнти споживчої цінності.

Основним показником, що характеризує технологію виробництва лікарських рослин з урахуванням споживчої цінності продукції, є коефіцієнт енергетичної та біоенергетичної ефективності, який визначали за методикою О.С. Болотського [1, 6–8] без урахування побічної продукції.

Щоб розрахувати енергетичну ефективність застосовували методіку проведення енергетичного аналізу інтенсивних технологій вирощування просапних сільськогосподарських культур з урахуванням окремих складових матеріальних ресурсів — системи краплинного зрошення (СКЗ), поливної води, мінеральних добрив, посівного матеріалу, паливно-мастильних матеріалів, оплати праці залежно від рівня передполивної вологості ґрунту (РПВГ). При

* Науковий керівник — д.с.-г.н. А.П. Шатковський.

Таблиця 1

Енергетична та біоенергетична оцінка технологій вирощування валеріани лікарської за краплинного зрошення залежно від РПВГ

| Варіанти дослідів | Урожайність коренів з кореневищами, т/га | Прихід енергії з урожаєм, ГДж/га | Витрати енергії на виробництво, ГДж/га | | | Приріст енергії, ГДж/га | Коефіцієнт енергетичного еквівалента | Коефіцієнт біоенергетичної ефективності |
|-------------------------|--|----------------------------------|--|-----------------|-------|-------------------------|--------------------------------------|---|
| | | | Вирощування | Первину обробку | Разом | | | |
| Без зрошення (контроль) | 2,1 | 336,0 | 62,1 | 210,5 | 282,6 | 63,4 | 1,23 | 10,7 |
| РПВГ — 70% НВ | 3,6 | 576,0 | 73,6 | 350,7 | 424,4 | 151,6 | 1,36 | 11,8 |
| РПВГ — 80% НВ | 4,1 | 656,0 | 77,1 | 403,4 | 480,5 | 175,5 | 1,37 | 11,9 |
| РПВГ — 90% НВ | 5,1 | 816,0 | 81,2 | 490,7 | 571,9 | 244,1 | 1,43 | 12,4 |

розрахунках енергії, накопиченої господарсько-цінною частиною врожаю, використали довідкові дані з енергетичної цінності сухої органічної речовини [8, 12].

Розраховані, згідно з [9, 10], питомі витрати енергії на проведення поливів із свердловини становили 10,52 МДж/м³. При цьому врахували питомі витрати електроенергії, енергоємність СКЗ та поливної води.

Проведені розрахунки енергетичної та біоенергетичної оцінки технологій вирощування валеріани лікарської за краплинного способу зрошення залежно від РПВГ наведено в табл. 1.

Ці розрахунки свідчать про залежність рослин від режиму краплинного зрошення. За природного зволоження для отримання 2,1 т/га сухих коренів з кореневищами валеріани необхідно використати 282,6 ГДж/га, приріст енергії становитиме 63,4 ГДж/га. Коефіцієнти енергетичної та біоенергетичної ефективності були найменшими — 1,23 і 10,7. За підтриманні вологості ґрунту на рівні 70% НВ для вирощування валеріани лікарської в умовах краплинного зрошення необхідно затратити 424,5 ГДж/га, а в урожаї накопичується 576,0 ГДж/га. Коефіцієнт енергетичної та біоенергетичної ефективності відповідно становить 1,36 та 11,8. Підвищення вологості ґрунту збільшує всі показники енергетичного аналізу. Це свідчить про те, що за вологішого режиму зрошення невідновлювана енергія використовується раціональніше. Так, за вологості ґрунту 80% НВ затрати енергії збільшилися на 320,0 ГДж/га відносно контролю, а енергія, яка накопичилася в урожаї, — на 112,1 ГДж/га. Коефіцієнт

енергетичної та біоенергетичної ефективності збільшився лише на 0,14 та 1,2 відповідно. Для вирощування валеріани лікарської, за підтримання вологості ґрунту на рівні 90% НВ, необхідно затратити 571,9 ГДж/га, а в урожаї накопичується 816,0 ГДж/га; коефіцієнт енергетичної ефективності становить 1,43, біоенергетичної ефективності — 12,4.

У структурі затрат енергії на виробництво сухих коренів валеріани лікарської найбільш витратними є дороблення сировини — миття, сортування, висушування (рис. 1).

Ми встановили залежність зменшення частки витрат енергії на вирощування сировини з підвищенням вологості ґрунту. Так, на контрольному варіанті (за природного зволо-

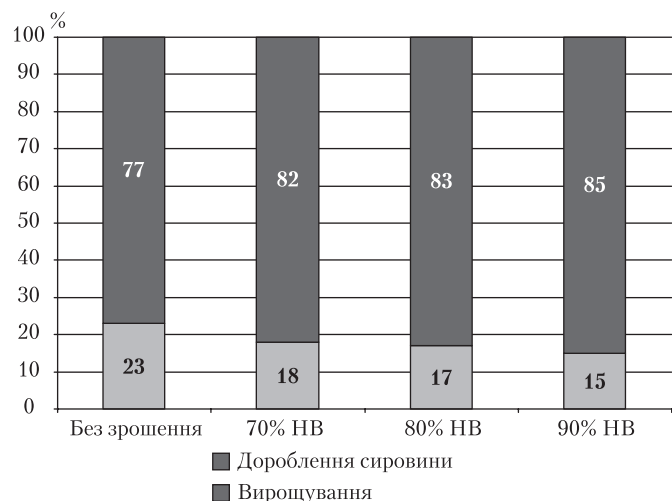


Рис. 1. Структура витрат енергії на вирощування валеріани лікарської залежно від РПВГ за краплинного зрошення

ження) на вирощування було використано 23% енергії, в умовах краплинного зрошення за вологості ґрунту 70% НВ ця частка зменшилася до 18%. У варіанті з вологістю ґрунту 90% НВ витрати енергії на вирощування в структурі були найменшими серед досліджуваних варіантів і становили 15%.

Збільшення енергетичних витрат на дороблення сировини з підвищенням вологості ґрунту пояснюється тим, що суттєво збільшується врожайність сировини. На процес вирощування валеріани лікарської було використано від 64,1 — 85,4 ГДж/га залежно від РПВГ, на дороблення сировини — від 208,6 до 486,5 ГДж/га. Серед усіх енергетичних витрат найвищими були витрати на висушування сировини, доведення сирих коренів валеріани до вологості 10%. В 1 т сирого кореня з кореневищами міститься 72–78% води, яку необхідно видалити. Зайву вологу випаровують шляхом активного вентилявання підігрітим повітрям. Для підігрівання повітря використовують твердопаливні котли, які споживають багато енергії. Для продування сировини повітрям використовують електродвигуни, які споживають велику кількість енергії, адже для отримання 1 т сухого коріння в сушарці ПХБ-750 необхідно подати 8000 тис. м³ повітря. Отже, на вирощування валеріани лікарської витрачається стільки енергії, як і на вирощування овочевих культур, але високих енергетичних витрат, які в 3–5 разів перевищують витрати на вирощування, потребує дороблення сировини, оскільки лікарська рослина сировина реалізується в сухому вигляді і лише в окремих випадках — сирію.

ВИСНОВКИ

Проведені розрахунки енергетичної та біоенергетичної оцінки технологій вирощування валеріани лікарської свідчать про їхню залежність від режиму краплинного зрошення. На процес вирощування валеріани лікарської було використано 64,1–85,4 ГДж/га, на дороблення сировини — від 208,6 до 486,5 ГДж/га.

Найбільш енергоощадним є вирощування валеріани лікарської за підтримання вологості ґрунту на рівні 90% НВ, де на процес виробництва необхідно затратити 571,9 ГДж/га; в урожаї накопичується 816,0 ГДж/га. Коефіцієнти енергетичної та біоенергетичної ефективності були найвищими і становили 1,43 та 12,4 відповідно.

У структурі затрат енергії на виробництво сухих коренів валеріани лікарської найбільш

витратними є дороблення сировини — миття, сортування, висушування, які в 3–5 разів перевищують витрати на вирощування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Болотських О.С.* Методика біоенергетичної оцінки технології в овочівництві / О.С. Болотських, М.М. Довгаль. — Харків: ДАУ ім. В.В. Докучаєва, 1999. — 28 с.
2. *Болотських А.С.* Овощи Украины / А.С. Болотських. — Х.: Орбита, 2001. — 1088 с.
3. *Булаткин Г.А.* Энергетическая эффективность земледелия и агросистем: взаимосвязи и противоречия / Г.А. Булаткин, В.В. Ларионов // *Агрехимия*. — 1997. — № 3. — С. 63–68.
4. *Енергетична оцінка агроєкосистем* / О.Ф. Смаглій, А.С. Малиновський, А.Т. Кардашов та ін. — Житомир: Волинь, 2004. — 132 с.
5. *Енергетична оцінка затрат на вирощування овочевих рослин* / З.І. Гризенкова, О.М. Гончаров, Р.В. Левіна та ін. // *Овочівництво і баштанництво: Міжвід. темат. наук. зб.* — 1996. — Вип. 41. — С. 9–13.
6. *Засуха Т.В.* Біоенергетична оцінка технологій вирощування кормових і зернофуражних культур: методичні рекомендації / Т.Н. Засуха, М.М. Пономаренко та ін. — К.: Міжнародна фінансова агенція, 1998. — 22 с.
7. *Медведовський О.К.* Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко. — К.: Урожай, 1988. — 206 с.
8. *Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві* / За ред. Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенка. — Харків: Основа, 2001. — 369 с.
9. *Методичні положення та норми продуктивності та витрати електроенергії і палива на зрошення сільськогосподарських культур: наук. видання* / І.М. Демчак, О.О. Митченко, М.Ф. Кисляченко, А.П. Шатковський та ін. — К.: НДІ «Укראгропромпродуктивність», 2015. — 176 с.
10. *Методические рекомендации по оценке энергоэффективности мелиоративных объектов для 3-х природных условий, обеспечивающих экологически безопасное использование природно-ресурсного потенциала агроландшафтов: науч. издание.* — Коломна: ИП Воробьев О.М., 2015. — 44 с.
11. *Олійник О.В.* Економіко-енергетична ефективність інтенсифікації виробництва цукрових буряків у сільськогосподарських підприємствах: монографія / О.В. Олійник, В.В. Макогон, С.В. Брік; Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва. — Харків, 2014. — 197 с.
12. *Посыпанов Г.С.* Энергетическая оценка технологии возделывания полевых культур: учеб. пособие / Г.С. Посыпанов, В.Е. Долгодворов. — М.: МСХА, 1995. — 21 с.