

УДК 635.63:631.17:631.674
© 2014

*Вітанов О. Д., доктор сільськогосподарських наук, професор,
Солдатенко О. В., молодший науковий співробітник,
Урюпіна Л. М., старший науковий співробітник*
Інститут овочівництва і баштанництва НААН

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ОГІРКА НА НАСІННЄВІ ЦІЛІ У СХІДНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Рецензент – доктор сільськогосподарських наук В. Ю. Гончаренко

Встановлено, що в процесі вирощування огірка на насіннєві цілі у східному Лісостепу України кращим способом зрошення є краплинний. За даного способу поливу добрива потрібно вносити локально у ґрунт із розрахунку $N_{30}P_{60}K_{45}$ та проводити фертигації двічі за вегетаційний період по N_{15} . При цьому отримано врожайність кондиційного насіння (188 кг/га) за найменшої витрати енергії (352,7 МДж) на формування 1 кг насіння й найбільшому коефіцієнту енергетичної ефективності (0,053) за рахунок економії води (46 %) і мінеральних добрив (50 %).

Ключові слова: огірок, краплинне зрошення, локальне внесення добрив, фертигація, урожайність насіння, коефіцієнт енергетичної ефективності.

Постановка проблеми. Поряд із загальноприйнятими методами оцінки ефективності виробництва продукції рослинництва через вартісні й трудові показники останнім часом у світовій практиці набуває все більшого поширення універсальний енергетичний показник – співвідношення енергії, акумульованої у продукції, та енергії, витраченої на її отримання. Такий спосіб оцінки передбачає найточніше врахування не тільки прямих витрат енергії на технологічні прийоми та операції, а також і на енергію, акумульовану в різних засобах виробництва та у виробленій продукції, й привести її до одного універсального показника – Джоуля [2, 5].

Сучасний рівень і перспективи розвитку овочівництва обумовлені наявними енергоресурсами та їх ефективним використанням. Енергетичні умови постійно змінюються, що викликає необхідність оцінки виробництва овочів і пошуку напрямів розвитку енергозберігаючих технологій. Це не означає, що наукові дослідження слід спрямовувати на спрощення застосовуваних нині технологій вирощування овочевих рослин: вони повинні бути спрямовані на організацію та удосконалення розміщення їх у сівознах, прийомів і елементів вирощування, збирання, забезпечення необхідними поживними речовинами в

критичні фази росту й розвитку, захисту від шкочинних організмів, несприятливих впливів зовнішнього середовища, ефективності використання рослинами сонячної радіації. Освоєння результатів таких досліджень сприятиме підвищенню врожайності товарної продукції та скороченню енергетичних витрат [2, 5].

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Зрошення – один із найбільш ефективних факторів інтенсифікації овочівництва. Застосування в овочівництві малоєфективних способів зрошення з суцільним зволоженням потребує значних витрат води; вони технологічно несумісні з прийомами догляду за рослинами. Водночас дефіцит поливної води в Україні потребує впровадження нових високоефективних способів зрошення. Нині одним із найперспективніших способів поливу, що відповідає зазначеним вимогам, є краплинне зрошення [4]. Воно дає можливість точно регулювати глибину зволоження, кількість, якість і періодичність зрошення; надходячи у ґрунт, вода не утворює кірки на поверхні [8, 11]. Застосування для поливу овочевих рослин краплинного зрошення доцільне не лише з точки зору підвищення врожайності, а й з огляду економії водних ресурсів [9].

Вибір оптимального способу внесення добрив під овочеві рослини – одна з основних умов їх раціонального використання [10]. Встановлено, що під впливом удобрення ефективність зрошення підвищується; в разі сумісного використання зрошення та удобрення приріст урожаю значно перевищує прирости, отримані за їх роздільного застосування [6].

Розвиток землеробства залежить від оптимального регулювання гідротермічним, повітряним, біологічним режимами ґрунтів. Визначальна роль у розв'язанні цього питання належить зрошенню та осушенню земель, широке застосування яких істотно знижує залежність сільськогосподарського виробництва від умов природно-

го вологозабезпечення [1]. В Україні серед найпоширеніших способів поливу (дощування, краплинного та поверхневого) найбільші площі зрошують за допомогою дощування, проте його частка поступово зменшується за рахунок значного зростання обсягів застосування краплинного зрошення та мікродощування, а також морального й матеріального зношення дощувальних машин тощо [11].

Досвід із використання краплинного поливу на фоні локального внесення добрив та проведення фертигацій, накопичений науковцями й виробниками овочів у всьому світі, свідчить, що за даних елементів технології можливо одержувати високі врожаї овочів нормативної якості, економити ресурси та енергію [3, 7, 12].

Одним із основних видів овочевих рослин в Україні є огірок. До цього часу урожайність насіння огірка залишається досить низькою й становить, у середньому, по Україні близько 80 кг/га, що, в свою чергу, призводить до зниження енергетичної ефективності виробництва. Тому нами й ставилося за **мету досліджень** – визначити енергетичну ефективність вирощування огірка на насінневі цілі за краплинного зрошення на фоні локального внесення добрив та проведення фертигацій в умовах східного Лісостепу України.

Завдання дослідження: визначити ефективність краплинного зрошення огірка при вирощуванні його на насінневі цілі порівняно з поливом дощуванням; визначити ефективність способів застосування мінеральних добрив на фоні різних способів зрошення; розрахувати енергетичну ефективність досліджуваних елементів технології.

Методика проведення досліджень. Дослідження проведено в Інституті овочівництва і баштанництва НААН в 2008, 2009 та 2011 рр. на сорті огірка Джерело відповідно до «Методики дослідної справи в овочівництві і баштанництві», 2001 [5]. Основні елементи досліді: способи поливу – без зрошення (контроль), дощування (еталон), краплинний із різними рівнями передполивної вологості ґрунту і способи внесення добрив – без добрив (контроль), суцільне внесення добрив ($N_{120}P_{120}K_{90}$) – еталон, локальне внесення добрив ($N_{30}P_{60}K_{45}$ + фертигації, або підживлення залежно від способу зрошення, два рази по N_{15}). Ці елементи накладаються один на один «методом клітки» («всі варіанти по всіх»). Площа облікової ділянки – 10 м², повторність у досліді – чотириразова. Технологічні прийоми вирощування огірка на насінневі цілі, за виключенням тих, що ставилися на вивчення, загальноприйняті для східного Лісостепу України.

Ґрунт ділянки, де проводили досліді, – чорнозем опідзолений середньосуглинковий лучнуватий (за даними ННЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О. Н. Соколовського» НААН). Потужність гумусового профілю – 94 сантиметри. Вміст гумусу в орному шарі (0–30 см) – 3,26 %, у підорному (30–50 см) – 3,00 %. Ґрунт є незасоленим, несолонцюватим, малогумусним, зі сприятливими водно-фізичними властивостями. Розрахунки енергетичної ефективності проведені згідно з «Методикою біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві» [2, 6].

Результати досліджень. За результатами досліджень у середньому за три роки встановлено, що у вирощуванні огірка на насінневі цілі на фоні без зрошення та без добрив (абсолютний контроль) сукупні витрати енергії були найнижчі й становили 42028 МДж/га; енергія, накопичена в урожаї насіння, – 1748 МДж/га, коефіцієнт енергетичної ефективності – 0,042 (див. табл.). За внесення добрив (врозкид, локально) на фоні без зрошення сукупні витрати енергії підвищувалися на 16875–9896 МДж/га; енергія, накопичена в урожаї насіння, збільшувалася на 253–103 МДж/га, коефіцієнт енергетичної ефективності зменшувався на 0,006–0,004. Отже енергія, витрачена на внесення добрив, не була у достатній кількості накопичена господарськи цінною часткою врожаю.

За краплинного способу зрошення та поливів дощуванням показники витрати сукупної енергії збільшувалися по відношенню до фону без зрошення й, відповідно, до фонів удобрення, а саме: на фоні без добрив на 10837 МДж/га і 30354 МДж/га відповідно, за внесення добрив врозкид – на 16429 МДж/га та 35652 МДж/га відповідно, за локального внесення добрив на 18054 МДж/га і 33599 МДж/га (див. табл.).

Проте відбувалося збільшення енергії, накопиченої в урожаї насіння, за краплинного зрошення порівняно з поливом дощуванням на фоні без добрив на 746 МДж/га, за внесення добрив врозкид – на 920 МДж/га та за локального внесення добрив – на 870 МДж/га.

Такі коливання, звичайно, позначилися і на коефіцієнтах енергетичної ефективності. За вирощування без поливу вони знаходяться на рівні 0,036–0,042, за поливу дощуванням знижуються до 0,028–0,032, а за краплинного зрошення зростають до 0,051–0,053. Способи та дози внесення мінеральних добрив також впливали на ці показники, причому удобрення врозкид повною дозою викликало зниження коефіцієнтів як на незрошуваному контролі, так і за обох способів поливу.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

Водоспоживання та енергетична ефективність вирощування огірка на насіннєві цілі залежно від способів зрошення та удобрення (середнє за 2008, 2009 та 2011 рр.)

Спосіб зрошення	Спосіб внесення добрив	Урожайність насіння кг, кг/га	Витрати енергії на вирощування, МДж/га	Енергія, накопичена в урожаї насіння, МДж/га	Витрати енергії на формування 1 кг насіння	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /кг	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Без зрошення (контроль)	без добрив (контроль)	94	42028	1748	447,1	22	0,042
	врозкид N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₉₀	107	55120	2001	515,1	19	0,036
	локально N ₃₀ P ₆₀ K ₄₅ + підживлення N ₃₀	99	48254	1851	487,4	20	0,038
Дощування (еталон)	без добрив (контроль)	109	72387	2038	664,1	31	0,028
	врозкид N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₉₀	146	90772	2720	621,7	23	0,030
	локально N ₃₀ P ₆₀ K ₄₅ + підживлення N ₃₀	141	81853	2636	580,5	24	0,032
Краплинне зрошення	без добрив (контроль)	149	52865	2786	354,8	16	0,053
	врозкид N ₁₂₀ P ₁₂₀ K ₉₀	195	71549	3646	366,9	12	0,051
	локально N ₃₀ P ₆₀ K ₄₅ + фертигація N ₃₀	188	66308	3506	352,7	13	0,053

Найбільші показники коефіцієнта енергетичної ефективності (0,051–0,053) досягнуто за краплинного зрошення незалежно від способів поливу, що значно перевищує стандарт (полив дощуванням за внесення повної дози мінеральних добрив урозкид) та інші досліджувані способи зрошення і внесення добрив (див. табл.). Саме такі прийоми й елементи технології вирощування огірка на насіннєві цілі забезпечують оптимальне співвідношення енергії, акумульованої в урожаї та витраченої на формування високого рівня врожайності. Слід зауважити, що на формування 1 кг насіння огірка найбільші витрати енергії відмічено за поливу дощуванням 580,5–664,1 МДж/кг незалежно від способу внесення добрив. За еталонної технології (внесення добрив врозкид – дощування), витрати відповідали 621,7 МДж/кг. Найменші витрати енергії на формування 1 кг насіння огірка відмічено за краплинного зрошення з локальним внесенням половинної дози мінеральних добрив – 352,7 МДж. Крім того, за вищенаведеного способу зрошення та внесення добрив коефіцієнт водоспоживання був на рівні 13 м³/кг, що на 46 % менше від еталонного способу вирощування (за рахунок істотного збільшення врожайності). Тобто, за даних

елементів технології вирощування рослини огірка найбільш раціонально використовують воду на формування одиниці врожаю.

Таким чином, встановлено найбільшу ефективність використання енергії на виробництво насіння огірка сорту Джерело за краплинного зрошення, локального внесення добрив, проведенням двох фертигацій протягом вегетаційного періоду (у фазі 3–4-х справжніх листків та початок плодоутворення). У цілому витрати енергії на виробництво 1 кг насіння зменшувалися зі збільшенням урожайності.

Висновок. У результаті проведених досліджень встановлено, що за вирощування огірка на насіннєві цілі на чорноземі опідзоленому середньосуглинковому лучнуватою в східному Лісостепу України кращим способом зрошення є краплинний. За даного способу поливу добрива потрібно вносити локально у ґрунт із розрахунку N₃₀P₆₀K₄₅ і проводити фертигацію двічі за вегетаційний період по N₁₅. Дані елементи технології дають змогу заощадити 50 % мінеральних добрив, 46 % води і сприяють одержанню врожайності кондиційного насіння (188 кг/га), за найменшої витрати енергії (352,7 МДж) на формування 1 кг насіння та найбільшого коефіцієнту енергетичної ефективності (0,053).

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Балюк С. А.* Проблеми зрошення в Україні в контексті зарубіжного досвіду / С. А. Балюк, М. І. Ромащенко // Вісник ХДАУ. – 2000. – №1. – С. 27–35.
2. *Болотських О. С.* Методика біоенергетичної оцінки технологій в овочівництві / О. С. Болотських, М. М. Довгаль. – Х. : ХДАУ, 1999. – 28 с.
3. *Вітанов О. Д.* Економічна ефективність вирощування моркви на продовольчі цілі у Лівобережному Лісостепу України / О. Д. Вітанов, Л. Л. Герман, С. О. Кирюхін // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2009. – № 4. – С. 94–97.
4. *Киселев В. Н.* Овощеводство за рубежом / В. Н. Киселев, Л. С. Бамбурова, А. В. Трушина [и др.]. – М. : ВНИИТЭИагропром, 1990. – 150 с.
5. *Матвеец А.* Выращивание перца сладкого на капельном орошении в Закарпатье / А. Матвеец // Овощеводство. – 2010. – № 2. – С. 46–52.
6. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / За ред. Г. Л. Бондаренка, К. І. Яковенка. – Х. : Основа, 2001. – 369 с.
7. *Недбал А.* Особенности внесения удобрений в условиях комбинированного орошаемого севооборота / А. Недбал // Овощеводство. – 2005. – №3. – С. 72–73.
8. *Ромащенко М. І.* Мікрозрошення сільськогосподарських культур / М. І. Ромащенко, В. М. Корюненко, А. Т. Каленіков [та ін.] // Меліорація і водне господарство. – 2004. – Вип. 90. – С. 63–86.
9. Сучасні технології виробництва та маркетингу сільськогосподарських культур: демонстраційні поля 2002 / [А. Ю. Андришко, С. В. Бочаров, О. І. Вароді [та ін.]. – К. : Міжнародна фінансова корпорація. – 2002. – С. 51–55.
10. Технології вирощування овочевих культур при краплинному зрошенні в умовах України / В. М. Корюненко, О. Г. Матвієць, В. С. Сніговий [та ін.]; під ред. М. І. Ромащенка. – К. : ІГіМ УААН, 2006. – 123 с.
11. *Шевченко П. Д.* Энергосберегающие приемы возделывания культур при орошении в сухостепной зоне / П. Д. Шевченко, А. Д. Дробило // Научный журнал КубГАУ. – 2008. – №35. – С. 6–8.
12. *De Reiner E. D.* Drip irrigations for vegetables / E. D. De Reiner / Irrigation farmer. – 1971. – #7. – P. 40–45.