

УДК 633.491:631.5:631.67.
174(477.7)

© 2021

ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОЛОГІЗОВАНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ ЗА КРАПЛИННОГО ЗРОШЕННЯ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

*Г.С. Балашова¹, В.І. Нетіс², С.М. Юзюк³,
Б.С. Котов⁴, О.О. Юзюк⁵*

¹доктор сільськогосподарських наук

^{2,3}кандидати сільськогосподарських наук

Інститут зрошуваного землеробства НААН

смт Наддніпрянське, м. Херсон, 73483, Україна

e-mail: ¹galina_balashova@ukr.net, ²NVI.kh@ukr.net, ³7536857496@ukr.net,

⁴borakruzer@gmail.com, ⁵ukrniuz@ukr.net

ORCID: ¹0000-0001-7023-621X, ²0000-0002-4403-083X, ³0000-0001-8761-642X,

⁴0000-0003-2369-7288, ⁵0001-7785-1055

Надійшла 24.02.2021

Мета. Вивчення ефективності комплексу способів біологізованої технології вирощування картоплі в умовах краплинного зрошення на Півдні України для мінімізації використання мінеральних добрив, хімічних засобів захисту рослин та отримання екологічно чистої продукції. **Методи.** Лабораторно-польовий — для визначення врожайності; математико-статистичний — для оцінки достовірності результатів; розрахунково-порівняльний — для визначення економічної ефективності. **Результати.** Наведено результати досліджень ефективності біологічної технології вирощування картоплі в умовах зрошення на Півдні України. Установлено, що картопля, вирощувана по сидерату злако-бобової суміші, забезпечувала на 3,06 т/га, або на 16,7% вищу врожайність бульб, ніж по чорному пару. За використання загальноприйнятої технології вирощування картоплі із застосуванням мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин була найвища врожайність бульб: на пару — 22,30 т/га, по сидерату — 23,85 т/га. Технології із використанням органічного живлення і захисту рослин призводили до зниження врожайності бульб на 6,1 – 6,96 т/га. Біологічна технологія вирощування картоплі забезпечувала значно вищий умовно-чистий прибуток (186,82 – 232,62 тис. грн/га), ніж загальноприйнята (85,75 – 99,45 тис. грн/га) завдяки вищій ціні реалізації органічної продукції. **Висновки.** Найвищий умовно-чистий прибуток — 232,62 тис. грн/га і найвищу рентабельність виробництва — 190,1% забезпечувала технологія вирощування картоплі з використанням біологічного живлення і біологічного захисту рослин на фоні сидерата.

Ключові слова: сидерати, органічне живлення, захист рослин, екологічно чиста продукція, урожайність.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202105-08>

На Півдні України виробляється більше 6% від загального обсягу виробництва картоплі в Україні, яка за вирощування при зрошенні є однією з найбільш рентабельних культур [1, 2].

Сільськогосподарські підприємства Півдня України застосовують технології вирощування картоплі, які передбачають використання високих доз мінеральних добрив, хімічних засобів захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів, що забруднює хімікатами ґрунт, картоплю і довкілля. Такі технології, якщо вони поєднуються з недостатнім унесенням органічних добрив, призводять не лише до надмірного хімічного навантаження на культуру і навколишнє середовище, а й знижують рентабельність виробництва.

У сучасному землеробстві екологічна складова набуває дедалі більшого значення. Збереження родючості ґрунтів за умов недостатнього внесення органічної речовини тваринного походження та вирощування екологічно чистої продукції є одним із способів розвитку економічно ефективного картоплярства [3, 4].

Ученими доведено, що одним із високоефективних способів біологізації технології, ефективного оздоровлення ґрунту, зниження його хімічного забруднення та одержання екологічно чистої продукції є застосування сидератів [5]. Їх ефективність за впливом на продуктивність картоплі не поступається 20–30 т/га гною [6].

Заорювання злаково-бобової суміші підвищує врожайність картоплі на 5–6 т/га за рахунок збагачення ґрунту органічними речовинами, поліпшення його водно-фізичних властивостей, зниження ураженості бульб паршею звичайною тощо [5].

Застосування біологічних технологій вирощування рослин дає змогу уникнути значених вище недоліків, а завдяки високим цінам на чисті продукти й покращити економічну ефективність галузі картоплярства [7–9].

Використання елементів біологізованої технології вирощування картоплі потребує також уточнення засобів захисту та живлення рослин, ефективності поєданого використання препаратів, що дасть можливість найбільш ефективно використовувати природні ресурси для отримання

максимального врожаю насіннєвих і продовольчих бульб.

Аналіз попередніх досліджень показав, що науково обґрунтованої технології вирощування картоплі із застосуванням сидерата в поєднанні з органічними засобами живлення та біологічною системою захисту рослин в умовах зрошення на Півдні України немає. Тому розроблення ефективних та екологічно збалансованих агротехнологій вирощування картоплі на основі органічного живлення і біологічних засобів захисту рослин картоплі для отримання екологічно чистої продукції є актуальною науковою проблемою.

Мета досліджень — вивчити ефективність комплексу способів біологізованої технології вирощування картоплі в умовах зрошення на Півдні України для мінімізації використання мінеральних добрив, хімічних засобів захисту рослин та отримання екологічно чистої продукції.

Матеріали і методи досліджень. Наукові дослідження проводили впродовж 2019–2020 рр. Ґрунт дослідного поля — темно-каштановий, середньосуглинковий. В орному шарі ґрунту вміст гумусу — 2,2%, загального азоту — 0,17%, рухомого фосфору й обмінного калію — відповідно 30 і 300 мг/кг ґрунту.

Найменша вологоємність (НВ) метрового шару ґрунту — 21,3%, вологість в'янення (ВВ) — 9,5%, щільність будови — 1,41 т/м, рН водної витяжки орного шару ґрунту — 6,8–7,2.

Дослідження проводили в 2-факторному польовому досліді за схемою, наведеною в табл. 1.

Стандартом для оцінки ефективності досліджуваних технологій є рекомендована Інститутом зрошуваного землеробства НААН для виробництва інтенсивна технологія вирощування картоплі з хімічними засобами живлення і захисту рослин [1]:

1. *Загальноприйнята технологія.*

2. *Біологічний захист* — захист від бур'янів: досходове боронування ґрунту та підгортання, міжрядний обробіток, підгортання; захист від шкідників — застосування біологічних інсектицидів (Гаупсін, 6 л/га; Актофіт, 1 л/га); захист від хвороб — застосування біологічних фунгіцидів (Триходермін, 3 л/га; Гаупсін, 6 л/га).

3. *Біологічне живлення* — обробка бульб перед садінням азотофіксувальними (*Azotobacter chroococcum*), фосформобілізувальними (*Bacillus megaterium*), каліймобілізувальними та біофунгіцидними (*Bacillus subtilis*) бактеріями, підживлення органомінеральним препаратом Rost концентрат 5:5:5 під час вегетації дозою 0,5 л/га.

4. *Біологічне живлення + захист рослин*. Живлення застосовували відповідно до технології 3, захист — до технології 2.

Дослідження проводили згідно з вимогами методики дослідної справи в умовах зрошення на ранньостиглому сорті картоплі Кіммерія [10, 11]. Схема посіву: 70 см × 32 см. Повторність у досліді 3-разова, загальна площа ділянки — 38,1 м², облікова — 12,7 м². На посівах вологість ґрунту в шарі 0,5 м підтримували не нижче 80 % НВ. Упродовж вегетації в середньому за роками досліджень проведено 10 поливів зрошувальною нормою 1820 м³/га.

Результати досліджень. Аналіз урожайних даних показав, що найбільший вплив на продуктивність картоплі мали досліджувані технології, меншою мірою — попередник. Частка його впливу у формуванні врожаю становила 26%, частка впливу технологій — 68%. Вища урожайність бульб за всіх технологій формувалася за розміщення їх по сидерату, де урожайність була 17,74–23,85 т/га, по чорному пару вона була нижчою на 1,55–4,93 т/га (див. табл. 1).

Сидерат забезпечив приріст урожаю бульб у середньому 3,06 т/га, або на 16,7% більше порівняно з чорним паром. Це можна

пояснити кращим фізичним станом ґрунту за використання сидерата, де ґрунт був пухкішим і мав більше поживних речовин, ніж на ділянках чорного пару, де органіку не застосовували.

Загальноприйнята технологія вирощування картоплі із застосуванням мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин забезпечувала найвищу урожайність: на пару — 22,30 т/га, по сидерату — 23,85 т/га.

Технології із застосуванням біологічного живлення і біологічного захисту рослин призводили до зниження урожайності бульб за обох попередників. Так, за біологічного захисту рослин урожайність у середньому знижувалася на 2,51–4,3 т/га, за органічного живлення — на 1,35–4,73 т/га. Із застосуванням біологічного живлення та біологічного захисту рослин урожайність знизилася на 6,1–6,96 т/га порівняно з урожайністю за загальноприйнятою технологією. Це можна пояснити недостатньою ефективністю біологічного живлення і біологічного захисту рослин порівняно з хімічними засобами.

Найбільшу урожайність бульб (у середньому 23,85 т/га) отримано на фоні сидерата із застосуванням загальноприйнятої технології. На пару вища урожайність забезпечувала також загальноприйнята технологія, але урожайність була нижчою, ніж по сидерату на 1,55 т/га.

Розрахунки економічної ефективності показали, що витрати коштів на виробництво картоплі по варіантах досліді становили

1. Урожайність картоплі за різних технологій вирощування по чорному пару та сидерату за роками, т/га

Технологія (фактор В)	Попередник (фактор А)					
	Чорний пар		Середнє	Сидерат		Середнє
	2019	2020		2019	2020	
Загальноприйнята	24,62	19,97	22,30	25,16	22,54	23,85
Біологічний захист	18,09	17,90	18,00	20,20	22,48	21,34
Біологічне живлення	23,41	11,72	17,57	25,35	19,65	22,50
Біоживлення + біозахист	18,71	11,97	15,34	18,39	17,10	17,74
НІР ₀₅ для А, т/га	1,58	1,02	0,98	–	–	–
НІР ₀₅ для В, т/га	1,60	1,55	1,04	–	–	–

2. Економічна ефективність вирощування картоплі за різних попередників і технологій вирощування (середнє за 2019–2020 рр.)

Попередник (фактор А)	Технологія (фактор В)	Вартість урожаю, тис.грн	Витрати на виробництво	Умовно-чистий прибуток	Собівартість	Рентабельність виробництва, %
Чорний пар	Загальноприйнята	223	137,25	85,75	6,15	62,5
	Біологічний захист	180	125,56	54,44	6,98	43,4
	Біологічне живлення	176	129,25	46,45	7,36	35,9
	Біоживлення + біозахист	307	120,58	186,82	7,84	154,9
Сидерат	Загальноприйнята	239	139,05	99,45	5,83	71,5
	Біологічний захист	213	127,36	86,04	5,97	67,6
	Біологічне живлення	225	131,05	93,95	5,82	71,7
	Біоживлення + біозахист	355	122,38	232,62	6,89	190,1

120,58–139,05 тис. грн/га за собівартості бульб 5,82–7,84 тис. грн /т (табл. 2).

Більше коштів витрачалося за вирощування картоплі на фоні сидерата, ніж на пару, а собівартість бульб, навпаки, була нижчою по сидерату, оскільки врожайність бульб була вищою на цьому фоні.

Найкращі економічні показники всі досліджувані технології забезпечували за вирощування картоплі по сидерату. За цього попередника отримано вищий умовно-чистий прибуток і рентабельність виробництва картоплі, ніж на чорному пару. Так, по сидерату чистий прибуток становив 86,04–232,62 тис. грн /га, рентабельність — 67,6–190,1%, тоді як на чорному пару ці показники були нижчими — відповідно 46,45–186,82 тис. грн /га і 35,9–154,9%, що зумовлено нижчою врожайністю бульб на пару.

Вирощування картоплі з використанням біологічного живлення і біологічного захисту рослин за обох попередників призводило до зниження врожайності бульб

порівняно із загальноприйнятою технологією. Проте за рахунок вищої ціни реалізації екологічно чистої продукції умовно-чистий прибуток за цієї технології (186,82–232,62 тис. грн /га) був значно вищим, ніж за загальноприйнятої технології (85,75–99,45 тис. грн /га), рентабельність також була вищою (154,9–190,1 та 62,5–71,5% відповідно).

Поєднане застосування біологічних засобів живлення і біологічного захисту рослин за вирощування картоплі по сидерату є економічно ефективнішим, ніж на пару. За біологічної технології по сидерату умовно-чистий прибуток становив 232,62 тис. грн /га, на пару він значно нижчий — 186,82 тис. грн /га, нижчою була і рентабельність виробництва — 190,1 та 154,9% відповідно.

Найвищий умовно-чистий прибуток — 232,62 тис. грн /га і найвищу рентабельність виробництва — 190,1% забезпечила технологія вирощування картоплі з використанням біологічного живлення та біологічного захисту рослин на фоні сидерата.

Висновки

Максимальну економічну ефективність вирощування картоплі за краплинного зрошення в умовах Півдня України забезпечило

застосування технології з використанням біологічного живлення та біологічного захисту рослин на фоні сидерата.

Умовно-чистий прибуток при цьому становив 232,62 тис. грн /га, рентабельність виробництва — 190,1%.

Незалежно від технології вирощування картоплі весняного садіння в умовах

краплинного зрошення на Півдні України застосування сидерата як попередника сприяє підвищенню врожайності бульб на 17 % порівняно з використанням чорного пару.

Balashova H.¹, Netis V.², Yuziuk S.³, Kotov B.⁴, Yuziuk O.⁵

Institute of Irrigated Agriculture of NAAS, sett. Naddniproysk, Kherson, 73483, Ukraine; e-mail: ¹galina_balashova@ukr.net, ²NVI.kh@ukr.net (for correspondence), ³7536857496@ukr.net, ⁴borakruzer@gmail.com, ⁵ukrniuz@ukr.net; ORCID: ¹0000-0001-7023-621X, ²0000-0002-4403-083X, ³0000-0001-8761-642X, ⁴0000-0003-2369-7288, ⁵0001-7785-1055

The efficiency of biologized technology of potato growing under drip irrigation in the conditions of Southern Ukraine

Goal. To study the effectiveness of a set of methods of biologized potato growing technology in the conditions of drip irrigation in the South of Ukraine to minimize the use of mineral fertilizers, chemical plant protection products, and obtain environmentally friendly products. **Methods.** Laboratory field — to determine yields; mathematical and statistical — to assess the reliability of the results; calculation and comparison — to determine economic efficiency. **Results.** The results of researches on the efficiency of biological technology of cultivation of potatoes in the conditions of irrigation in the

South of Ukraine are submitted for consideration. It was found that potato grown on green manure legume mixture provided 3.06 t/ha, or 16.7% higher yield of tubers than black fallow. With the use of the generally accepted technology of growing potato with the use of mineral fertilizers and chemical plant protection products, the highest yield of tubers was: for fallow — 22.30 t/ha, for green manure — 23.85 t/ha. Technologies using organic nutrition and plant protection led to a decrease in tuber yield by 6.1–6.96 t/ha. Biological technology of potato cultivation provided a much higher conditional net profit (186.82–232.62 thousand UAH/ha) than the generally accepted (85.75–99.45 thousand UAH/ha) due to the higher selling price of organic products. **Conclusions.** The highest conditional net profit — 232.62 thousand UAH/ha and the highest profitability of production — 190.1% was provided by the technology of growing potato with the use of biological nutrition and biological plant protection on the background of green manure.

Key words: green manures, organic nutrition, plant protection, ecologically clean products, yield. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202105-08>

Бібліографія

1. Бугаєва І.П., Сніговий В.С. Культура картоплі на Півдні України. Херсон: Вид. ХДПУ. 2002. 176 с.
2. Балашова Г.С. Картопля на Півдні України. *Плантатор*. 2019. № 2(44). С. 106–112.
3. Bradshaw J.C., Donald R.L., Mackeron M.A. et al. Potato biology and biotechnology: advances and perspectives. Laboratory of Plant Physiology Wageningen University and Research Centre Wageningen. The Netherlands, 2007. 823 p.
4. Бондарчук А.А., Молоцький М.Я., Куценко В.С. Сидератні добрива під картоплю в Україні; за ред. А. А. Бондарчука. Вінниця: Нілан – ЛТД, 2018. 270 с.
5. Бойко Н.С. Индустриальная технология выращивания раннего и семенного картофеля на орошаемых землях Юга Украины. Николаев. 1980. 23 с.
6. Куценко В.С., Шарпа М.П. Редька олійна і гірчиця біла на сидерат під картоплю. *Картоплярство*. 1997. Вип. 27. С. 96–99.

7. *Seaman Abby*. Production Guide for Organic Potato. New York State Department of Agriculture. Geneva, 2016. 98 p.
8. Чернілевський М.С., Малиновський А.С. Зелене добриво — важливий захід підвищення родючості ґрунту та урожайності культур в умовах біологізації землеробства. Житомир : ДАУ, 2003. 124 с.
9. Єремєєва С.П., Савостянник О.С. Урожайність картоплі залежно від системи удобрення при краплинному зрошенні. *Наукові праці. Екологія*. Миколаїв. 2015. Вип. 244. Т. 256. С. 66–69.
10. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Мальярчук М.П. та ін. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон: Айлант, 2014. 286 с.
11. Куценко В.С., Осипчук А.А., Подгаєцький А.А. та ін. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве, 2002. 183 с.