

ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СПОСОБІВ ВИРОЩУВАННЯ ПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ БАТАТУ (ІРОМОЕА ВАТАТАС)

О. В. КУЦ, доктор сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
ORCID.org/0000-0003-2053-8142,

В. І. МИХАЙЛИН, кандидат сільськогосподарських наук
ORCID.org/0000-0002-0819-022X,

І. І. СЕМЕНЕНКО, кандидат сільськогосподарських наук
ORCID.org/0000-0002-6485-0077,

С. В. ШЕВЧЕНКО, аспірант*
ORCID.org/0000-0002-6606-1151

Інститут овочівництва і баштанництва НААН України
E-mail: svetlanavladimirovna27@ukr.net

Анотація. Метою дослідження було встановлення ефективності різних способів отримання посадкового матеріалу батату (через горщечкову розсаду або неукорінені живці) в умовах Лівобережного Лісостепу України. Методи досліджень: польовий, лабораторний, розрахунково-статистичний.

Використання в якості способу отримання посадкового матеріалу батату горщечкового методу забезпечує формування більш розвинених рослин культури (з підвищеною кількістю пагонів на рослині та сумарною їх довжиною). Використання в якості способу отримання посадкового матеріалу батату сліпів забезпечує більш інтенсивні темпи росту, формування урожайності бульб на рівні 14,8 т / га з підвищеним вмістом сухої речовини (13,8 %), крохмалю (10,7 %) та вітаміну С (5,33 мг / 100 г). За використання горщечкової розсади трапляються кущі батату з деформованими бульбами (3,5 %), але зменшується частка кущів, що взагалі не формують бульби (8,3 % відносно 10,0 % за використання сліпів).

Ключові слова: батат, спосіб вирощування посадкового матеріалу, урожайність, якість продукції, сліпи, горщечкова розсада

Актуальність

Батат є доволі поширеною у світі культурою, що культивується в більш ніж 100 країнах на площі понад 8,5 млн га. Річний обсяг світового ви-

робництва сягає 106,5 млн тонн, що займає третє місце серед бульбоплідних рослин після картоплі та маніюку (Woolfe, 2008; Ramirez P., 1991).

В країнах Африки, вирощується як культура, що запобігає голоду

та для профілактики нестачі вітаміну А (Ankumah, Khan, Mwamba, Kromblekou, 2003), що робить його цінним продуктом дієтичного харчування, іноді як основний продукт, але зазвичай в якості альтернативної їжі (Nicanor, George, Michael, 2015; Heritier et al, 2018). Батат характеризується високою урожайністю та гарними смаковими якостями в ньому міститься велика кількість калію, антиоксидантів, вітаміни А і С, групи В (В₁, В₂, В₃, В₆, фолієва кислота), фосфор, магній. В бульбах батату багато складних вуглеводів і клітковини (Rees et al, 1998; Rosas-Ramirez, Pereda-Miranda, 2013; Sochinwechi, Dilip, Ramasamy, 2017; Dinu, Soare, Babeanu, Noza, 2018).

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Батат розмножують як генеративним, так вегетативним способом. Перший спосіб цікавить лише генетиків та селекціонерів. Вегетативне розмноження за допомогою сліпів (живців або неукорінених пагонів) є найбільш поширеною формою розмноження. Сліпи (живці) висаджують одразу або не пізніше як впродовж чотирьох днів після зрізання; матеріал для висадки має бути непошкоджений хворобами та шкідниками, щоб запобігти їхньому перенесенню на основну ділянку вирощування культури (Young, 1961; Lencha, Birksew, Dikale, 2016; Zebarth, Arsenaut, Sanderson, 2006).

За результатами досліджень, проведених в Гані, визначено, що використання сліпів батату з 5-6 вузлами забезпечує позитивну тенденцію до зростання надалі кількості та маси товарної бульби, довжини бульб у по-

рівнянні з живцями, що мали 4 вузли. Також відмічено істотне зростання біометричних параметрів рослин батату та урожайності за використання верхівкових живців у порівнянні з живцями, що отримано з напівзадерев'янілих пагонів (Essilfie, Dapaah, Tevor, Darkwa, 2016). Перевага верхівкових (незадерев'янілих) живців в якості посадкового матеріалу батату доведена і в інших дослідженнях (Belehu, 2003; Ravi, Indira, 2010; Atu, 2014; Lencha, 2016).

За даними F. M. Amoah (1997), за достатнього калійного живлення (K_{60-120}) ефективним є використання в якості посадкового матеріалу сліпів батату з 5-7 вузлами, використання яких забезпечує істотне підвищення площі листової поверхні, маси листків на рослині, урожайності товарних бульб тощо. У дослідженнях ефіопських вчених кращим було використання для посадки живців з 9-тма вузлами (у порівнянні з живцями, що мали 5 та 7 вузлів), що забезпечувало зростання кількості бульб в куші, підвищення загальної урожайності та виходу товарних бульб (Nebiyu, Getachew, 2015). За результатами досліджень D. Markos та G. Loha (2016), використання живців батату розміром 30-40 см разом з іншими технологічними заходами забезпечує отримання урожайності бульб на рівні 50-60 т / га.

На території України для отримання максимальної кількості живців (сліпів) бульби батату починають пророщувати в теплицях з січня – лютого. Для максимального наростання пагонів в теплиці формують жарке вологе середовище (температура в межах 22-28 °С, вологість повітря – 85–90 %). Надалі використовують два способи отримання посадкового матеріалу: поступове нарізання живців

(верхівкових пагонів з 5-6 вузлами) та висаджування їх в горщики чи касети об'ємом не менше 250 мл, або формування довших пагонів батату та їх нарізання в день посадки. В умовах Лісостепу України батат висаджують в другій-третій декаді травня, коли мине загроза приморозків. При цьому температура повітря має становити не менше 15-17 °С (Потопальський, Юркевич, 2005).

Кожен з наведених способів отримання посадкового матеріалу має свої недоліки та переваги. За вирощування розсади батату через горщечки або касети можна отримати більше живців з однієї бульби, але даний спосіб є більш ресурсо- та трудовитратний та часто викликає формування більш деформованих бульб (загинання корінців в малому об'ємі субстрату). Другий спосіб є набагато менш витратним, але на 20-40 % зменшується вихід посадкового матеріалу.

Мета дослідження передбачає встановлення ефективності різних способів отримання посадкового матеріалу батату (через горщечкову розсаду або неукорінені живці) в умовах Лівобережного Лісостепу України.

Матеріали і методи дослідження.

Дослідження проводили впродовж 2019–2020 рр. в лабораторії агрохімічних досліджень та якості продукції Інституту овочівництва і баштанництва НААН. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний легкосуглинистий на лесовидному суглинку (в орному шарі (0-25 см) міститься гумусу 4,3 %; азоту, що гідролізується, – 139,0 мг / кг; рухомого фосфору – 106–119 мг / кг і обмінного калію – 93 мг / кг ґрунту;

гідролітична кислотність – 2,8 мекв на 100 г ґрунту; рН сольової витяжки – 5,7; сума увібраних основ – 26,0 мекв на 100 г ґрунту).

Бульби батату в І-ІІ декадах лютого поміщали в ящики з субстратом для вирощування розсади, занурюючи на половину до субстрату. Температуру в теплиці витримували на рівні 22-24 °С, вологість – 75–85 %, регулярно зрошували субстрат. Періодично (раз в 20-25 днів) проводили обробку рослин біопрепаратами для оптимізації живлення та запобігання розвитку хвороб (HelpRoSt овочевий, 10 мл / л; Фітохелп, 15 мл / л; Липосам, 5 мл / л).

В дослідженнях вивчалось два способи отримання посадкового матеріалу:

- 1) через горщечкову розсаду – поступове (впродовж березня – квітня) нарізання верхівкових пагонів з 5 вузлами та висадження їх в горщики об'ємом 400 мл, де надалі живці укорінюються та ростуть (зрошення та підживлення відповідно до системи, які використовують на маточних насадженнях);
- 2) через сліпи (неукорінені живці) – в половині ящиків з маточними бульбами формують довгі пагони, які нарізають на сліпи з 5 вузлами в день висадки розсади в поле.

Висадку як горщечкової розсади, так і сліпів проводили в третій декаді травня за схемою садіння (90 + 50) х 25 см (58 тис. шт. / га) з фоновим використанням добрив ($N_{370}P_{370}K_{450}$), краплинного зрошення та мульчування ґрунту соломкою. Дослідження проводили з сортом батату Слобожанський рубін відповідно до загальноприйнятих методик (Доспехов, 1985; Бондаренко, Яковенко, 2001). Загальна площа ділянки становила 33,6 м², облікова – 21 м², повторність – чотириразова.

Результати дослідження та їх обговорення.

Встановлено, що за біометричними параметрами в першій половині вегетації рослини батату, що були вирощені з неукорінених живців (сліпів), поступалися рослинами з горщечкової розсади (табл. 1). Так, в середині періоду розвитку рослин батату (липень) кількість пагонів на рослинах, що вирощені зі сліпів, складала 2,1 шт. / рослину за сукупної довжини пагонів 78,3 см / рослини. На рослинах батату, що вирощені з горщечкової розсади, кількість пагонів становила 3,2 шт. / рослину, загальна довжина пагонів 96,9 шт. / рослини. Подібна закономірність відмічається за роками досліджень. В період активного формування та наростання маси бульб (серпень) подібна тенденція зберігається, але різниця між варіантами зменшується, що свідчить про більш інтенсивний розвиток рослин з не укорінених живців.

За рівнем урожайності бульб способи отримання розсади суттєво між собою не різнились (рис. 1). В цілому

за роки досліджень навіть намітилась позитивна тенденція до зростання урожайності бульб батату за вирощування через сліпи; різниця за роки досліджень коливалась в межах 0,2–1,0 т / га). За використання сліпів відмічається навіть позитивна тенденція до збільшення урожайності батату (16,9 т / га).

Також зазначено, що за використання горщечкової розсади формуються куці батату з деформованими бульбами (до 3,5 % від загальної кількості рослин), що пов'язане з певним загинанням корінців ще на етапі їх росту в обмеженому об'ємі горщиків (рис. 2). Також зазначено, що частина рослин взагалі не формує повноцінні бульби: за використання горщечкової розсади – 8,3 %, за використання сліпів – 10,0 %. Ми пов'язуємо даний факт зі стресовою реакцією рослин батату на різні абіотичні чинники, в першу чергу, на температурний режим. Температурний мінімум для рослин батату коливається в межах 12–15 °С. Оскільки в літній період в зоні Лівобережного Лісостепу України температура повітря вночі може короткочасно опускатися нижче

1. Біометричні показники рослин батату за різних способів отримання розсади (2019–2020 рр.)

Спосіб отримання розсади батату	Біометричні параметри рослин					
	Кількість пагонів, шт. / рослину			Загальна довжина пагонів на рослині, см		
	2019 р.	2020 р.	середнє	2019 р.	2020 р.	середнє
І декада липня						
Горщечкова розсада	1,45	5,0	3,2	75,6	275,2	96,9
Сліпи	1,20	3,0	2,1	48,1	145,6	78,3
НІР _{0,95}	0,09	0,22		3,55	9,67	
І декада серпня						
Горщечкова розсада	2,05	9,0	5,5	166,0	691,0	428,5
Сліпи	1,70	8,0	4,9	134,6	633,0	383,8
НІР _{0,95}	0,11	0,43		11,5	34,7	

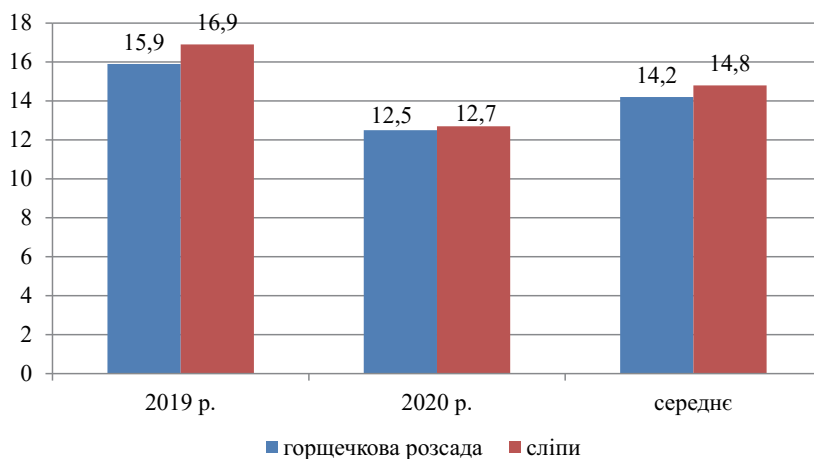


Рис. 1. Урожайність бульб батату за різних способів отримання розсади (2019–2020 рр.): $НІР_{0,95}$ (2019 р.) = 3,8 т / га; $НІР_{0,95}$ (2020 р.) = 1,04 т / га

даного порогу, частина рослин не витримує стресового навантаження та не формує бульб.

За основними параметрами біохімічного складу бульб істотних відмінностей між різними способами отримання посадкового матеріалу батату не зазначено (табл. 2). Але зазначено позитивну тенденцію щодо підвищен-

ня вмісту в бульбах сухої речовини (на 0,7 %), вітаміну С (0,26 мг / 100 г) та крохмалю (0,3 %) за вирощування батату зі сліпів. Негативним явищем за використання сліпів є істотне збільшення в бульбах батату вмісту нітратів до рівня 133 мг / кг сирої маси проти 22,4 мг / кг сирої маси в бульбах, які вирощено з горщечкової розсади.

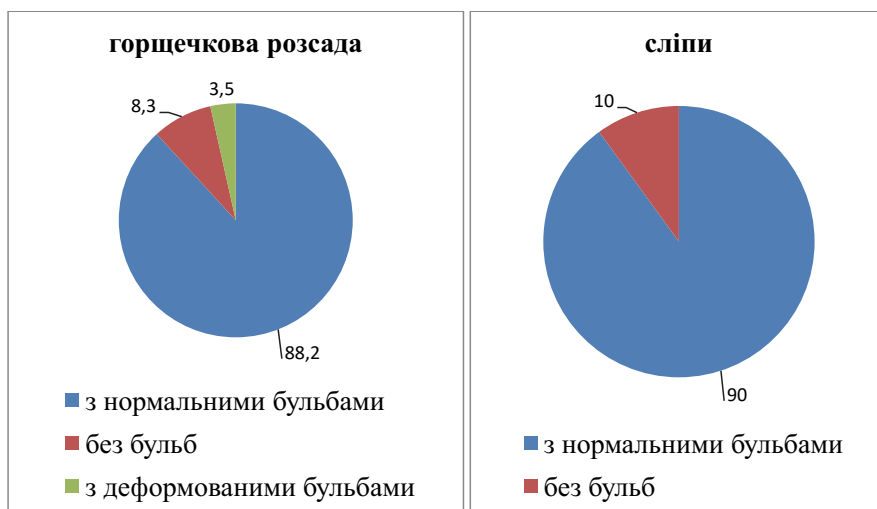


Рис. 2. Співвідношення рослин з різною якістю бульб залежно від способів отримання розсади, %

2. Вплив за різних способів отримання розсади на біохімічний склад бульб батату (середнє за 2019–2020 рр.)

Спосіб отримання розсади	Вміст в бульбах, %				
	суха речовина	загальний цукор	вітамін С, мг/100 г	крохмаль	нітрати, мг/кг
Горщечкова розсада	13,1	3,47	5,07	10,4	22,4
Сліпи	13,8	3,46	5,33	10,7	113,0
НІР _{0,95} (за роками)	1,12; 0,98	0,32; 0,29	0,57; 0,62	0,94; 0,88	7,8; 5,7

Висновки і перспективи.

Використання в якості способу отримання посадкового матеріалу батату горщечкового методу забезпечує формування більш розвинених рослин культури (з підвищеною кількістю пагонів на рослині та сумарною їх довжиною). Але рослини, що вирощені з неукорінених живців (сліпів) характеризуються більш інтенсивним темпом росту, що зумовлює зменшення різниці за означеними біометричними параметрами в другій половині вегетації батату.

Використання в якості способу отримання посадкового матеріалу батату сліпів забезпечує формування урожайності бульб на рівні 14,8 т / га з підвищеним вмістом сухої речовини (13,8 %), крохмалю (10,7 %) та вітаміну С (5,33 мг / 100 г).

За використання горщечкової розсади трапляються кущі батату з деформованими бульбами (3,5 %), але зменшується частка кущів, що взагалі не формує бульби (8,3 % відносно 10,0 % за використання сліпів).

References

1. Amoah, F. M. (1997). The effect of number of nodes per cutting and potassium fertilizer on the growth, yield and yield components of sweet potatoes (*Ipomoea batatas* Poir). *Ghana Journal of Agriculture*

- al Science, 30 (1), 53-62. doi:10.4314/gjas.v30i1.1978 [in English].
2. Ankumah, R. O., Khan, V., Mwamba, K., Kpomblekou, K. (2003). The influence of source and timing of nitrogen fertilizers on yield and nitrogen use efficiency of our sweet potato cultivars. *Agriculture, ecosystems and the environment*, 100 (2-3), 201-207 [in English].
3. Atu, L. L. (2014). Studies on propagation materials and growing conditions for sweetpotato [*Ipomoea Batatas* (L.) Lam] production. University of Queensland. 139 p. doi:10.14264/UQL.2014.378 [in English].
4. Belehu, T. (2013). Agronomical and physiological factors affecting growth, development and yield of sweet potato in Ethiopia. Pretoria: University of Pretoria. 227 p. URL: <http://hdl.handle.net/2263/26671> [in English].
5. Dinu, M., Soare, R., Babeanu, C. G., Hoza, G. (2018). Analysis of nutritional composition and antioxidant activity of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) leaf and petiole. *Journal of Applied Botany and Food Quality*, 9, 120–125.
6. Dospekhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta*. [Method of research work] Moscow: Ahropromyzdat [in Russian].
7. Essilfie, M. E., Dapaah, H. K., Tevor, J. W., Darkwa, K. (2016). Number of Nodes and Part of Vine Cutting Effect on the Growth and Yield of Sweetpotato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) in Transitional Zone of Ghana. *International Journal of Plant & Soil Science*, 9 (5), 1-14. doi: 10.9734/IJSS/2016/22776 [in English].

8. Heritier, K. M., Kahi, N., Florence, M., Olubayo, B., Musembi, K., James, W. (2018). Agronomic Performance of Kenyan Orange Fleshed Sweet Potato Varieties. *Journal of Plant Studies*, 2, 11-19 [in English].
9. Lencha, B. (2016). The Evaluation of Growth Performance of Sweet Potato (*Ipomoea Batatas* L.) Awassa Var. by Using Different Type of Vine Cuttings. *Food Science and Quality Management*, 54, 55-65 [in English].
10. Lencha, B., Birksew, A., Dikale, G. (2016). The Evaluation of Growth Performance of Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) Awassa Var. by Using Different Type of Vine Cuttings. *Food Science and Quality Management*, 54, 55-65 [in English].
11. Markos, D., Loha, G. (2016). Sweet Potato Agronomy Research in Ethiopia: Summary of Past Findings and Future Research Directions. doi:10.20448/JOURNAL.512/2016.3.1/512.1.1.11 [in English].
12. Nebiyu, K. B., Getachew, M. (2015). Effect of Number of Nodes and Storage Duration of Vine Cuttings on Growth, Yield and Yield Components of Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.) at Jimma, Southwest Ethiopia. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare*, 5, 51-64 [in English].
13. Nicanor, O. O., George, O. A., Michael, W. O., Edward, G. (2015). Development of High Protein and Vitamin A Flakes from Sweet Potato Roots and Leaves Karuri. *Open Access Library Journal*, 7. doi: 10.4236/oalib.1101573 [in English].
14. Potopalsky A. I., Yurkevich L. N. (2005). *Tretomu tysyacholittu – novi roslyny dlya zdorovya, dobrobutu, krasu i dovholittu. Chastyna II. Ovochevi kultury [The third millennium - new plants for health, well-being, beauty and longevity. Part II. Vegetable crops]*. Kiev: Koloobig. 168 p. [in Ukrainian].
15. Ramirez, P. (1991). Cultivation harvesting and storage of sweet potato products. In: *Roots, tubers, plantains and bananas in animal feeding*. (Eds Machin, D.; Nyvold, S.), Proceedings of the FAO Expert Consultation held in CIAT, Cali, Colombia 21–25 January 1991; FAO Animal Production and Health Paper – 95 [in English].
16. Rosas-Ramirez, D., Pereda-Miranda, R. (2013). Residuous glycosides from yellow-sweet sorts of sweet potatoes (*Ipomoea batatas*). Mexico: Faculty of Culture, National Autonomous University of Mexico, Ciudad University. [in English].
17. Rees, D., Kapinga, R., Rwiza, E., Mohammed, R., Van Oirschot, Q., Carey, E., Westby, A. (1998). The potential for extending shelf-life of sweet potato in East Africa through cultivar selection. *Tropical Agriculture*, 75, 208-211 [in English].
18. Ravi, V., Indira, P. (2010). Crop Physiology of Sweetpotato. *Horticultural Reviews*, 23, 277-316. doi:10.1002/9780470650752.CH6 [in English].
19. Sochinwechi, N., Dilip, N., Ramasamy, R. (2017). Bioactive Compounds in Organic Sweetpotato. *Journal of Advances in Molecular Biology*, 1 (2), 81-90. [in English].
20. Woolfe, J. A. (2008). *Sweet potato: an untapped food resource*. UK: Cambridge University Press. [in English].
21. Yakovenko, K. I. (Eds). (2001). *Metodyka doslidnoyi spravy v ovochivnytstvi i bashtannytstvi [Methodology of experimental work in vegetable and melon growing]*. Kharkiv: Osnova. 369 p. [in Ukrainian].
22. Youg, C. K. (1961). Effects of thermos *Ipomoea batatas* under controlled conditions. *Plant physiologyc*, 5, 680–684. [in English].
23. Zebarth, B. J., Arsenaut, W. J., Sanderson, J. B. (2006). Effect of spacing and n fertilizer use efficiency parameter of two potato cultivars. *Am.j. potato res.*, 83, 289-296. [in English].

O. V. Kuts, V. I. Mykhailyn, I. I. Semenenko, S. V. Shevchenko (2021). THE EFFICIENCY OF DIFFERENT METHODS OF GROWING SWEET POTATO (IPOMOEA BATATAS) PLANTING MATERIAL IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE. PLANT AND SOIL SCIENCE, 12(1): 112–119.

<https://doi.org/10.31548/agr2021.01.112>

Abstract. *The purpose of the study was to establish the effectiveness of different methods of obtaining sweet potato planting material (through potted seedlings or unrooted cuttings) in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. Research methods: field, laboratory, statistical. The use of potted seedlings method as a method of obtaining sweet potato planting material provides the formation of more developed plants of the culture (with an increased number of shoots per plant and their total length). The use of slips as a method of obtaining sweet potato planting material provides more intensive growth rates, the formation of tuber yields at 14.8 t / ha with a high content of dry matter (13.8 %), starch (10.7 %) and vitamin C 5.33 mg / 100 g). Using potted sweet potato seedlings occur with deformed tubers (3.5 %), but decreases the proportion of shrubs that do not form the tubers (8.3 % compared to 10.0 % for the use of the slips).*

Keywords: *sweet potato, method of growing planting material, yield, product quality, slips, potted seedlings*
