

УДК 633.492: 635.032

© 2022

## ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СПОСОБІВ ВИРОЩУВАННЯ ПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ БАТАТУ (ПРОМОЕА БАТАТАС)

О.В. Куц<sup>1</sup>, І.І. Семененко<sup>2</sup>, А.В. Яковченко<sup>3</sup>, С.В. Семененко<sup>4</sup>

<sup>1</sup>доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

<sup>2</sup>кандидат сільськогосподарських наук

<sup>3</sup>науковий співробітник

Інститут овочівництва і баштанництва НААН

1, вул. Інститутська, с. Селекційне, Харківський р-н, Харківська обл., Україна, 62478

e-mail: svetlanavladimirovna27@ukr.net

ORCID: <sup>1</sup>0000-0003-2053-8142, <sup>2</sup>0000-0002-6485-0077,

<sup>3</sup>0000-0001-5576-2211, <sup>4</sup>0000-0002-6606-1151

Надійшла 05.03.2022

**Мета.** Визначення ефективності різних способів вирощування посадкового матеріалу батату за показниками росту та розвитку, урожайністю, біохімічним складом продукції, економічними параметрами в умовах Лівобережного Лісостепу України. **Методи.** Дослідження проводили впродовж 2019–2021 рр. в Інституті овочівництва і баштанництва НААН (південно-східний агроґрунтовий район Лівобережного Лісостепу України) на чорноземі опідзоленому малогумусному середньоуглинковому на лесовидному суглинку. Польові дослідження проведено за загальноприйнятими методиками з урахуванням біометричних параметрів рослин, урожайності та біохімічних показників продукції. **Результати.** Встановлено, що рослини батату сорту Слобожанський рубін, що вирощені з горщечкової розсади, порівняно з рослинами зі сліпів (не укорінених пагонів) достовірно переважають останні за біометричними параметрами (на кінець вегетації різниця зменшується), але рівень урожайності товарних бульб істотно не різниться (0,47 т/га або 3,3%). Відмічається певне погіршення біохімічного складу бульб за вирощування батату зі сліпів, що виражається в істотно меншому вмісті загального цукру (3,04%), крохмалю (10,0%), зростанню вмісту нітратів (з 20 до 57,9 мг/кг сирої маси). **Висновки.** За вирощування батату з горщечкової розсади вихід нормальних (недеформованих) бульб становить 88,2%, зі сліпів — 90,0%. За вирощування посадкового батату через горщечкову розсаду вихід розсади вищий (44 шт./кг бульб або 528 шт./м<sup>2</sup> корисної площі теплиці), але вартість такої розсади становить 1,39 грн./шт. За вирощування батату через одноразове нарізання пагонів культури на сліпі вихід розсади становить 20 шт./кг бульб або 240 шт./м<sup>2</sup>, тоді як вартість такої росади становить 0,33 грн./шт., що свідчить про ефективність даного способу отримання посадкового матеріалу культури.

**Ключові слова:** батат, сліпи, горщечкова розсада, урожайність, витрати на вирощування.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202203-05>

**Вступ.** Для активної інтродукції на теренах України нової овочевої культури — батату (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) важливим є розробка технологій або елементів технологій вирощування, пристосованих до ґрунтово-кліматичних умов нашої країни, які істотно відрізняються від таких у традиційній тропічній зоні вирощування цієї культури. Можливість вирощування батату в Україні зумовлена змінами клімату в регіоні, які за основними показниками (середньодобова температура повітря вище 13–15°C, тривалість безморозного періоду 110–130 діб) наближаються до оптимальних для культивування цих рослин [1]. З огляду на це актуальним завданням сьогодення є розширення спектру селекційного матеріалу та дослідження способів їхньої адаптації до змін навколишнього середовища [2].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Батат можна вирощувати як в умовах жаркого тропічного, так і в умовах помірного клімату. Незважаючи на високу жаростійкість для нормального росту рослин батату необхідна достатня кількість вологи. Оптимальна кількість річних опадів для культури коливається в межах 850–2000 мм. При рівні опадів нижче 850 мм обов'язковим є зрошення, але до збору врожаю. Водночас зазначено, що від перепадів вологості ґрунту бульби батату розтріскуються; отже, в умовах України найкраще використовувати систему краплинного зрошення, що забезпечує постійне рівномірне зволоження орного шару ґрунту [3, 5].

Батат — рослина короткого дня, але на ріст бульб впливає не лише тривалість світлового дня. Ймовірно, що оптимальний рівень температури у поєднанні з короткими днями сприяють активному наростанню бульб та обмежують ріст вегетативної маси. Батат потребує родючих ґрунтів: з одного боку, чим легший гранулометричний склад ґрунту, тим активніше наростають бульби та знижуються витрати на їх викопування, з іншого боку, на легких за гранулометричним складом ґрунтах зростає чисельність і тривалість поливів та вимоги до умов мінерального живлення рослин батату. Батат добре росте на легких за гранулометричним складом ґрунтах, суглинкових і піщаних. Культура інтенсивно формує врожайність

на слабокислих — нейтральних ґрунтах з рН 5,5–6,5. Рослини батату страждають від токсичності іонів алюмінію на кислих ґрунтах та чутливі до підвищеного вмісту солей у ґрунті та високої лужності ґрунтового розчину [6].

Середня загальна урожайність батату у світі становить 15,2 т/га. Вирощування культури на родючих ґрунтах з використанням зрошення та оптимальних доз добрив дає змогу отримувати урожайність бульб батату на рівні 30–73 т/га [7]. Високий потенціал культури і в умовах помірного клімату. Так, у центральньо-східній Польщі на бурому ґрунті Krochmal-Marczak та Sawicka отримували урожайність батату 28,3 т/га [8].

Батат розмножують як генеративним, так вегетативним способом. У виробництві отримало поширення вегетативне розмноження культури за допомогою сліпів (живців або неукорінених пагонів). Сліпи (живці) висаджують одразу або не пізніше як упродовж чотирьох днів після зрізання. В умовах помірного клімату для збільшення виходу посадкового матеріалу використовують горшечкову або касетну розсаду, де сліпи попередньо висаджують і пророщують в ємності з субстратом, який потім за настання оптимального температурного режиму висаджують у відкритому ґрунті. Матеріал для висадки має бути непошкоджений хворобами та шкідниками, щоб запобігти їхньому перенесенню на основну ділянку вирощування культури [9–11].

За результатами досліджень, проведених у Гані, визначено, що використання сліпів батату з 5–6 вузлами забезпечує позитивну тенденцію до зростання в подальшому кількості та маси товарної бульби, довжини бульб порівняно з живцями, що мали 4 вузли. Також відмічено істотне зростання біометричних параметрів рослин батату та урожайності за використання верхівкових живців, порівняно з живцями, отриманих з напівзадерев'янілих пагонів. Перевага верхівкових (незадерев'янілих) живців в якості посадкового матеріалу батату доведена й в інших дослідженнях [12–14].

За даними вчених Ефіопії ефективним є використання сліпів з 9-тма вузлами (порівняно з живцями, що мали 5 та 7 вузлів), що забезпечувало підвищення кількості

бульб у куці, збільшення загальної урожайності та виходу товарних бульб [15].

На території України для отримання максимальної кількості живців (сліпів) бульби батату починають пророщувати в теплицях з січня — лютого. Для максимального наростання пагонів у теплиці формують жарке вологе середовище (температура в межах 22–28°C, вологість повітря — 85–90%). У подальшому використовують два способи отримання посадкового матеріалу: поступове нарізання живців (верхівкових пагонів з 5–6 вузлами) та висаджування їх у горшки чи касети об'ємом не менше 250 мл, або формування більш довгих пагонів батату та їх нарізання в день посадки. В умовах Лісостепу України батат висаджують у другій–третьій декаді травня, коли мине загроза приморозків (за середньодобової температури повітря не нижче 15–17°C) [16].

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, часто зумовлює формування більш деформованих бульб (загинання корінців у малому об'ємі субстрату). Другий спосіб є набагато менш витратним, але на 20–40% зменшується вихід посадкового матеріалу.

**Мета дослідження** — визначення ефективності різних способів вирощування посадкового матеріалу батату за показниками росту та розвитку, врожайністю, біохімічним складом продукції, економічними параметрами в умовах Лівобережного Лісостепу України.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідження проводили впродовж 2019–2021 рр. в Інституті овочівництва і баштанництва НААН. Ґрунт дослідної ділянки представлено чорноземом опідзоленим малогумусним середньоуглинковим на лесовидному суглинку. Агрохімічна характеристика орного шару ґрунту (0–25 см) наступна: рН сольової витяжки — 5,7; сума увібраних основ — 26,0 мг-екв на 100 г ґрунту; гідролітична кислотність — 2,8 мг-екв на 100 г ґрунту; вміст гумусу — 4,3%; азоту, що гідролізується, — 139,0 мг/кг; рухомого

фосфору — 106–119 мг/кг і обмінного калію — 93 мг/кг ґрунту.

Дослідження проведено в південно-східному агроґрунтовому районі Лівобережного Лісостепу України, якому притаманні часті суховії та недостатнє зволоження (середньорічна сума опадів становить 471 мм; найбільш вологими місяцями є червень і липень, упродовж яких випадає 57–73 мм опадів). Середня температура повітря в зоні становить 6,8–7,0°C, в найтеплішому місяці (липні) — 19,3–20,4°C. Період з температурою вище 10°C триває 170–180 діб.

Дослід проведено з бататом рожевого кольору та білим мякушем з солодкуватим присмаком сорту Слобожанський рубін селекції Інституту овочівництва і баштанництва НААН (потенційна врожайність сягає 73,9 т/га, вміст у бульбах сухої речовини — 24,26%, загального цукру — 3,76%, крохмалю — 12,24%; бульби зберігаються до 280 діб) за використання краплинного зрошення та внесення  $N_{370}P_{370}K_{450}$ , включає два способи вирощування:

- 1) вирощування зі сліпів (відрізків пагонів з 5 листками), що зрізані в день посадки;
- 2) вирощування через 45–55 денну горщечкову розсаду (використовували касети з об'ємом чарунки 335 см<sup>3</sup>, що наповнені сумішшю перегною 30%, ґрунту 50%, піску 20%).

Висадку як горщечкової розсади, так і сліпів проводили в третій декаді травня за схемою садіння (90+50)×25 см (58 тис. шт./га) з фоновим використанням добрив ( $N_{370}P_{370}K_{450}$ ), краплинного зрошення (75–80% НВ) і мульчування ґрунту соломою. Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик. Загальна площа ділянки становила 33,6 м<sup>2</sup>, облікова — 21 м<sup>2</sup> (120 рослин на ділянці), повторність — чотириразова. Контролем слугувало вирощування розсади батату через горщечкову розсаду.

Біометричні дослідження включали визначення кількості пагонів та їх сумарної довжини на рослині в два строки (в I декаді липня за активного наростання вегетативної маси та в III декаді серпня за максимального наростання бульб батату). Проводилися в трьох повтореннях на 10 рослинах у кожному.

Біохімічні аналізи включали визначення в бульбах батату сухої речовини (ДСТУ 7804:2015), загального цукру (ДСТУ 4954:2008), крохмалю, вітаміну С (ДСТУ 7803:2015) і нітратів (ДСТУ 4948:2008).

Економічні показники вирощування розсади включали визначення виходу розсади, витрат на її вирощування за різних способів, розрахунок вартості розсади. Статистичну обробку результатів досліджень проводили методом дисперсійного аналізу за Б.А. Доспеховим (1985) [16].

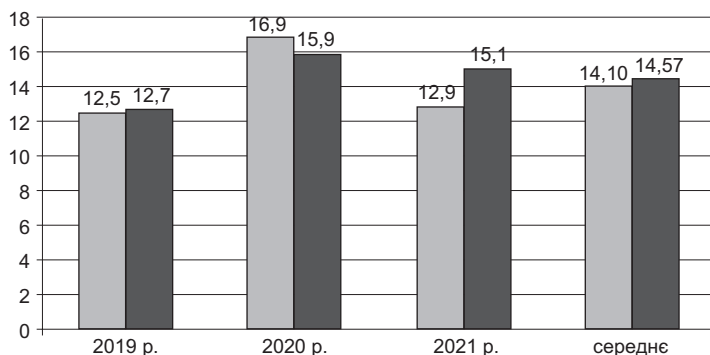
**Результати дослідження.** Зазначено, що рослини батату, які були вирощені через горщечкову розсаду, за біометричними параметрами переважають відносно рослин, що були вирощені зі сліпів (табл. 1). Але різниця між різними способами вирощування розсади на кінець вегетації зменшується. Так, у першій декаді липня різниця між різними способами вирощування розсади за сукупною довжиною пагонів становила

147%, за кількістю пагонів на рослині — 115%, тоді як наприкінці серпня за максимального наростання вегетативної маси та маси бульб дана різниця між варіантами становила 106% та 48% відповідно. За вирощування батату через горщечкову розсаду формуються максимально розвинені рослини, що на кінець серпня мають по 8 пагонів з сукупною довжиною 2234,5 см.

Але за рівнем урожайності бульб різниця між різними способами вирощування посадкового матеріалу є не істотною (рис. 1). У 2019 р. урожайність рослин з горщечкової розсади переважала урожайність рослин, що вирощувалися зі сліпів, на 0,2 т/га або 1,6%. У 2020 р. урожайність рослин зі сліпів становила 16,9 т/га, що перевищувало урожайність рослин з горщечкової розсади на 1,0 т/га або 6,3% (не істотна різниця). В 2021 р. урожайність рослин, що вирощені через горщечкову розсаду, істотно переважала над рослинами зі сліпів на 2,2 т/га або 17,1%.

**1. Біохімічний склад бульб батату залежно від способу вирощування посадкового матеріалу (середнє за 2019–2021 рр.)**

Вид розсади	Кількість пагонів, шт./рослину	Сумарна довжина пагонів, см/рослину
<i>I декада липня</i>		
Сліпи	2,20±0,53	107,8±37,7
Горщечкова розсада	4,73±1,52	267,1±62,5
<i>III декада серпня</i>		
Сліпи	5,40±0,35	1083,5±137,4
Горщечкова розсада	8,00±0,40	2234,5±236,7



**Рис. 1. Урожайність бульб батату за різних способів вирощування посадкового матеріалу, т/га (2019–2021 рр.):  $HIP_{0,95}$  (2019 р.) = 3,8 т/га;  $HIP_{0,95}$  (2020 р.) = 1,04 т/га;  $HIP_{0,95}$  (2021 р.) = 1,12 т/га (N = 120):** ■ — сліпи; ■ — горщечкова розсада

**2. Біохімічний склад бульб батату залежно від способу вирощування посадкового матеріалу (середнє за 2019–2021 рр.)**

Вид розсади	Суха речовина, %	Загальний цукор, %	Вітамін С, мг/100 г	Крохмаль, %	Нітрати, мг/кг
Сліпи	13,97±0,30	3,04±0,75	5,07±0,94	10,0±1,85	57,9±23,0
Горщечкова розсада	12,88±0,59	5,78±2,69	5,00±0,93	14,9±2,91	20,2±4,34

**3. Вихід розсади батату та її вартість за різних способів вирощування**

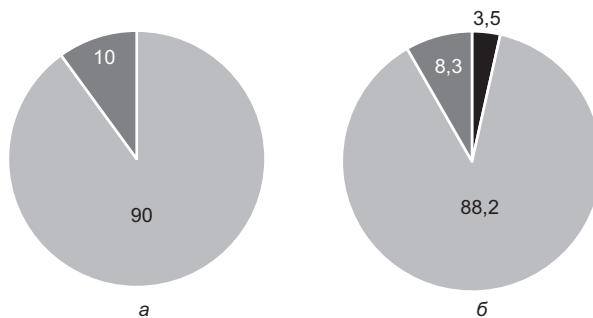
Спосіб вирощування посадкового матеріалу	Вихід розсади		Витрати на вирощування, грн/м <sup>2</sup>			Вартість розсади, грн/шт.
	шт./кг бульб	шт./м <sup>2</sup> корисної площі	маточних бульб	розсади	висаджування	
Горщечкова розсада	44	528	54,3	573,1	107,5	1,39
Сліпи	20	240	54,3	–	25,3	0,33

У середньому за роки досліджень різниця між варіантами вирощування посадкового матеріалу становила 0,47 т/га, отже була не істотною. За результатами африканських та азійських учених [12–14] ефективним є використання сліпів з 5–8 міжвузлями, тоді як спосіб вирощування посадкового матеріалу батату через горщечки (касети) в даних регіонах не використовується.

Відмічається певне погіршення біохімічного складу бульб за вирощування батату зі сліпів (табл. 2). За даного способу отримання посадкового матеріалу відмічається істотне збільшення вмісту сухої речовини (13,97% при значенні даного параметру у рослин з горщечкової розсади 12,88%), та

істотне зниження вмісту загального цукру (з 5,78% до 3,04%) та крохмалю (з 14,93% до рівня 10,04%). Відмічено підвищення значення вмісту нітратів у бульбах батату, що вирощений зі сліпів (57,9 мг/кг), відносно бульб батату з горщечкової розсади (20,2 мг/кг сирової маси).

Встановлено, що за вирощування батату з горщечкової розсади вихід нормальних (недеформованих) бульб становить 88,2%. У 8,3% рослин узагалі не формуються бульби, а 3,5% рослин формує деформовані бульби (рис. 2). Загальний вихід нормальних бульб за вирощування батату зі сліпів (неукорієних пагонів) становить 90%, рослини без бульб — 10%, деформовані бульби відсутні.



**Рис. 2. Вихід бульб за різних способів вирощування посадкового матеріалу батату, %; а) сліпи, б) горщечкова розсада; ■ — рослини з нормальними бульбами; ■ — рослини, що не сформували бульби; ■ — рослини з деформованими бульбами**

Слід зазначити, що за вирощування посадкового матеріалу батату через горщечкову розсаду (або касети) вихід розсади істотно вищий та становить 44 шт./кг бульб або 528 шт./м<sup>2</sup> корисної площі теплиці (табл. 3). За вирощування через одноразове нарізання пагонів

культури на сліпі вихід розсади складає 20 шт./кг бульб або 240 шт./м<sup>2</sup>. За рахунок високих витрат на вирощування розсади в горщечках або касетах вартість розсади за такого способу становить 1,39 грн/шт., тоді як за вирощування сліпів — 0,33 грн/шт.

## Висновки

Отже, вирощування посадкового матеріалу батату зі сліпів не поступається використанню горщечкової розсади (різниця урожайності не істотна), що в сукупності зі збільшенням вмісту сухої речовини (13,97%) та зниженням вартості вирощування розсади (0,33 грн/шт.)

надає даному способу істотну перевагу.

За вирощування батату зі сліпів не формуються деформовані бульби (з горщечкової розсади у 3,5% кущів відмічаються деформовані бульби), але зростає частка рослин, що взагалі не формують товарні бульби (10,0%).

**Kuts O., Semenenko I., Yakovchenko A., Semenko S.**

*Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS, 1 Institutaska Str., Seleksiine village, Kharkiv district, Kharkiv oblast, Ukraine, 62478; e-mail: svetlanavladimirovna27@ukr.net; ORCID: <sup>1</sup>0000-0003-2053-8142, <sup>2</sup>0000-0002-6485-0077, <sup>3</sup>0000-0001-5576-2211, <sup>4</sup>0000-0002-6606-1151*

### **The efficiency of various methods of growing sweet potato planting material (*Ipomoea batatas*)**

**Goal.** To determine the effectiveness of different methods of growing sweet potato planting material in terms of growth and development, yield, the biochemical composition of products, and economic parameters in the Left Bank Forest-Steppe of Ukraine. **Methods.** The research was conducted during 2019–2021 at the Institute of Vegetable and Melon Growing of NAAS (south-eastern agro-soil region of the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine) on podzolic low-humus medium-loam chernozem on loess-like loam. Field research was conducted according to generally accepted methods, taking into account the biometric parameters of plants, yields and biochemical parameters of products. **Results.** It was found that sweet potato plants of Slobozhansky rubin variety grown from potted

seedlings, compared with plants from slips (not rooted shoots) significantly outperformed the latter in biometric parameters (at the end of the growing season the difference decreases), but the yield of marketable tubers did not differ significantly (47 t/ha or 3.3%). There was a certain deterioration in the biochemical composition of tubers for the cultivation of sweet potatoes, which was expressed in a significantly lower content of total sugar (3.04%), starch (10.0%), an increase in nitrate content (from 20 to 57.9 mg/kg of raw weight).

**Conclusions.** When growing sweet potatoes from potted seedlings, the yield of normal (undeformed) tubers is 88.2%, from slips — 90.0%. For growing sweet potatoes through potted seedlings, the yield of seedlings was higher (44 pieces/kg of tubers or 528 pieces/m<sup>2</sup> of usable area of the greenhouse), but the cost of such seedlings was 1.39 UAH/piece. For growing sweet potatoes through a single cut of shoots on the slips, the yield of seedlings was 20 pcs/kg of tubers or 240 pcs/m<sup>2</sup>, while the cost of such seedlings was 0.33 UAH/pc, which indicated the effectiveness of this method of obtaining planting material.

**Key words:** sweet potatoes, slips, potted seedlings, yield, growing costs.

**DOI:** <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202203-05>

## Бібліографія

1. Ozturk G. Field performances of different seedling types used in sweet potato. *Turkish Journal of Field Crops Growing*. 2021. 26 (1). P. 54–59. doi: 10.17557/tjfc.943571.

2. Gemenet D.C., Pereira G.D. Quantitative trait loci and differential gene expression analyses reveal the genetic basis for negatively associated beta-carotene and starch content in hexaploid sweetpotato

[*Ipomoea batatas* (L.) Lam.]. *Theoretical and Applied Genetics*. 2020. 133 (1). P. 23-36. doi: 10.1007/s00122-019-03437-7.

3. Teshome-Abdissa M., Nigussie-Dechassa R. Yield and yield component of sweet potato as affected by Farmyard manure and Phosphorus application: in the case of Adami Tulu District, Central Rift Valley of Ethiopia. *Basic Research Journal of Agricultural Science and Review*. 2012. № 1 (2). P. 31–42.

4. Merga B, Kebede T.W., Tamado T. Effects of Application of Farmyard Manure and Inorganic Phosphorus on Tuberous Root Yield and Yield Related Traits of Sweet Potato *Ipomoea batatas* (L.) Lam. at Assosa, Western Ethiopia. *Advances in Crop Science and Technology*. 2017. 5. P. 56–63.

5. Danya T. Department of Agronomy: thesis / Kerala Agricultural University. Vellayani. 2011. 85 p.

6. FAOSTAT Statistical Databases. Food and agriculture organization of the United Nations. 2016.

7. Krochmal-Marczak B., Sawicka B. The variability of phenotypic features of *Ipomoea batatas* Lam. Efficiency growing *Ipomoea batatas* (L.) Lam. under cover of polyethylene and polypropylene nonwoven the assumed "on the flat". *Exerc. Probl. Prog. Agric. Sci*. 2009. 542. P. 261–270.

8. Reynolds T., Papanastassiou N., Chew A., Cullen A. Sweetpotato / Yam and Environment in South Asia & Sub-Saharan Africa. Agriculture-Environment Series: Prepared for the Agricultural Policy Team of the Bill & Melinda Gates Foundation. 2013. P. 16.

9. Lencha B., Birksew A., Dikale G. 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*. 2016. 54. P. 55–65.

10. Zebarth B.J., Arsenaut W.J., Sanderson J.B. Effect of spacing and n fertilizer use efficiency parameter of two potato cultivars. *Am.j. potato res*. 2006. 83. P. 289–296.

11. Atu L.L. Studies on propagation materials and growing conditions for sweetpotato production. University of Queensland. 2014. 139. doi:10.14264/UQL.2014.378.

12. Ravi V., Indira P. Crop Physiology of Sweetpotato. *Horticultural Reviews*. 2010. 23. P. 277–316. doi:10.1002/9780470650752.CH6.

13. Belehu T. Agronomical and physiological factors affecting growth, development and yield of sweet potato in Ethiopia. Pretoria: University of Pretoria. 2013. 227 p. URI: <http://hdl.handle.net/2263/26671>.

14. Nebiyu K.B., Getachew M. 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*. 2015. 5. P. 51–64.

15. Потопальський А.І. Юркевич Л.Н. Третьому тисячоліттю — нові рослини для здоров'я, добробуту, краси і довголіття. Частина II. Овочеві культури. Київ, Колобів. 2005. 168 с.

16. Дослехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами математической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.