



# Агроекологія, радіологія, меліорація

УДК 633.491:631.674.6  
(477.7)

© 2021

## ПРОДУКТИВНІСТЬ МІКРОБУЛЬБ КАРТОПЛІ IN VITRO ЗАЛЕЖНО ВІД ТРИВАЛОСТІ ЇХ ЗБЕРІГАННЯ ЗА ВИРОЩУВАННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Г.С. Балашова<sup>1</sup>, О.О. Юзюк<sup>2</sup>, О.І. Котова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>доктор сільськогосподарських наук

<sup>2</sup>кандидат сільськогосподарських наук

Інститут зрошуваного землеробства НААН

сел. Наддніпрянське, м. Херсон, 73483, Україна

e-mail: <sup>1</sup>galina\_balashova@ukr.net, <sup>2</sup>ukrniioz@ukr.net, <sup>3</sup>borakruzer@gmail.com

ORCID: <sup>1</sup>0000-0001-7023-621X; <sup>2</sup>0000-0001-7785-1055, <sup>3</sup>0000-0001-8970-5071

Надійшла 28.09.2021

**Мета.** Визначити продуктивність мінібульб картоплі сортів різних груп стиглості залежно від строку зберігання садивного матеріалу. **Методи.** Польовий (вимірювально-ваговий) — для визначення природного убутку, урожаю; статистичний — для встановлення похибки вимірювань; розрахунково-порівняльний — для визначення закономірностей. **Результати.** Від моменту збирання до садіння в полі маса мікробульб зменшилася майже наполовину, найменші втрати були у варіантах із фізіологічно молодим садивним матеріалом — залишилося 82–88% маси. Найвища врожайність раннього сорту Кіммерія в досліді — у варіантах зі збереженням садивного матеріалу 140 діб (10,77 т/га) та 260 (11,89 т/га). Також високі показники врожайності при зберіганні 110, 170 та 230 діб. Урожайність середньораннього сорту Світанок київський менше змінювалася, максимальні результати отримано при зберіганні 230 (8,21 т/га) та 260 діб (8,35 т/га). Слід відзначити варіанти зі зберіганням 140, 200 та 290 діб, де врожайність була також високою. Максимальну кількість бульб під кущем отримали при зберіганні 230–290 діб сортів Кіммерія — 4,7–5,6 шт., Світанок київський — 2,7–3,2 шт. У варіантах із фізіологічно старими мікробульбами (230; 260; 290 діб) отримали велику середню бульбу 19,8–25,2 і 14,1–19 г і найбільший урожай на 1 рослину — 93–139 і 49–52 г для обох сортів відповідно. Максимальний фактичний урожай мінібульб сорту Кіммерія з ділянки в 2021 р. зібрано у варіанті зі зберіганням 110 діб — 2,8 кг, в інших варіантах — до 1,7 кг. Мінімальна кількість мінібульб розміром до 1 см у варіантах була 260 і 290 діб — 10%, максимальна — у варіантах 45–75 діб (19–22%) загалом у досліді. **Висновки.** Початок бульбоутворення сортів Кіммерія слід планувати у II декаді жовтня,

**Світанок київський — II декаді вересня та (або) травня, що забезпечить їх найкраще зберігання впродовж 110, 140 та 260 діб, збереження, польову продуктивність та коефіцієнт розмноження.**

**Ключові слова:** насіннєвий матеріал, мінібульби, урожайність, коефіцієнт розмноження.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202201-08>

Мікробульби відіграють важливу роль у виробництві насіннєвої картоплі, оскільки мають переваги щодо зберігання, транспортування та механізації через невеликий розмір та масу. Попри багато досліджень щодо виробництва мікробульб картоплі *in vitro* мало що відомо про розвиток і врожайність рослин від мікробульб, висаджених у польових умовах.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Майже всі дослідження щодо мікро- та мінібульб у польових умовах проводили з метою визначення оптимального розміру як визначального фактора врожайності та якості мінібульб у контрольованих і польових умовах [1–3]. Автори [4] довели, що більші мінібульби мали менший період спокою та більші енергію проростання і вміст крохмалю, менше втрачали вологу під час зберігання. Дослідники [5] отримали подібні результати й зазначили, що період спокою в мікробульб є дуже важливим. Крім розміру, тривалість періоду спокою як один із визначальних факторів урожайності був відзначений авторами [6]. Наголошувалося, що лише близько 50% загальної кількості вирощених мікробульб можна використати наприкінці зберігання в розсаднику для отримання мінібульб [2]. Тому важливим завданням є збереження та максимальна реалізація потенціалу врожайності мікробульб через підбір оптимального періоду їх отримання для подальшого зберігання та висаджування в польових умовах.

**Мета досліджень** — визначити продуктивність мінібульб картоплі сортів різних груп стиглості залежно від строку зберігання садивного матеріалу.

**Матеріали та методи досліджень.** Польовий дослід та аналітичні дослідження впродовж 2020–2021 рр. виконували в Інституті зрошуваного землеробства НААН, розташованого в зоні Інгулецької зрошу-

вальної системи. Ґрунт дослідної ділянки — темно-каштановий середньосуглинковий. Дослід закладено методом розщеплених ділянок, 2-факторний. Досліджували ранній та середньоранній сорти картоплі Кіммерія і Світанок київський селекції Інституту картоплярства НААН за 9 строків зберігання садивного матеріалу мікробульб. Ділянки різної площі залежно від кількості отриманого матеріалу — від 1- до 4-рядкових із площею живлення 70×6 см, глибина садіння — 6 см. Повторність — 3-разова. Мікробульби, отримані з лабораторного досліді, зберігали потрібний період за t° 3–5°C у поліетиленовому пакеті з перфорацією, перед висаджуванням їх наколювали, обробляли 4-компонентним розчином для переривання періоду спокою та висаджували в поле під агроволокно. Агроволокно знімали після сходів. Збирання проводили влітку через 2 тижні після масового цвітіння для висаджування в літньому розсаднику. Дослідження здійснювали згідно з чинними методиками щодо проведення польових дослідів і супутніх досліджень [7–9], збирання та облік урожаю — згідно з методичними рекомендаціями щодо проведення досліджень із картоплею [9], статистичну обробку даних дослідів проводили за методикою [10]. Супутні спостереження та обліки виконували відповідно до чинних методик проведення польових досліджень [7].

**Результати досліджень.** У 2020–2021 рр. було проведено дослідження з визначення продуктивності мінібульб, отриманих від різновікового насіннєвого матеріалу. Дослід є продовженням лабораторного дослідження з визначення врожайності мікробульб залежно від строку садіння. Природний убуток садивного матеріалу визначали за кількістю та масою мікробульб одразу після збирання урожаю та перед садінням (табл. 1).

1. Природний убуток садивного матеріалу мікробульб (2021 р.)

Ва-ріант	Сорт (фактор А)	Тривалість зберігання мікробульб, діб (фактор В)	Сумарна кількість мікробульб, шт.*		Сумарна маса мікробульб, г		Коефіцієнт збереження за кількістю	Відсоток збереження за масою	Польовий коефіцієнт розмноження
			після збирання	перед садінням	після збирання	перед садінням			
1	Кіммерія	285–290	93	49	29,05	9,84	0,53	34	1,0
2		255–260	93	34	29,09	8,16	0,37	28	2,0
3		225–230	93	41	27,63	12,57	0,44	45	2,8
4		195–200	75	31	21,77	8,17	0,41	38	1,9
5		165–170	95	73	37,86	21,37	0,77	56	1,7
6		135–140	101	64	31,29	15,73	0,63	50	2,0
7		105–110	108	90	41,24	31,39	<b>0,83</b>	<b>76</b>	2,3
8		70–75	119	115	35,05	27,64	<b>0,97</b>	<b>79</b>	1,1
9	Світанок київський	40–45	117	108	33,2	28,31	<b>0,92</b>	<b>85</b>	1,3
10		285–290	79	28	15,31	3,70	0,35	24	3,0
11		255–260	88	42	14,39	6,90	0,48	48	3,3
12		225–230	85	47	18,13	9,82	0,55	54	2,1
13		195–200	67	32	15,58	6,10	0,48	39	1,9
14		165–170	80	45	18,17	6,63	0,56	36	1,8
15		135–140	71	69	28,12	9,00	<b>0,97</b>	32	1,7
16		105–110	92	59	21,73	20,69	<b>0,64</b>	<b>95</b>	1,9
17		70–75	75	71	38,39	32,60	<b>0,95</b>	<b>85</b>	1,4
18		40–45	78	67	32,76	29,86	<b>0,86</b>	<b>91</b>	1,4

\*Зі 100 пробіркових рослин.

Отже, найбільшу кількість мікробульб сортів Кіммерія отримано за останніх 3-х строків закладання (зберігання впродовж 45, 75 та 110 діб), Світанок київський — при закладанні в жовтні (110 діб). Найкраще збереглися також фізіологічно молоді мікробульби — 45–110 діб у середньому за сортами (74–96% кількості після збирання). Цей показник тісно обернено пов'язаний із тривалістю зберігання мікробульб (–0,86). Найбільшою сумарна маса отриманого врожаю мікробульб була також у цих варіантах — 31,5–36,7 г у середньому за сортами. До садіння мікробульби втратили майже половину маси, найкраще збереглися фізіологічно молоді мікробульби — 82–88% маси (45–110 діб у середньому за сортами). Якщо брати до уваги лише фактори врожайності мікробульб і зберігання, можна було б рекомендувати для закладання мікробульб 3 останні місяці року, проте не все так однозначно.

Урожай мінібульб аналізували за фракціями: великі мінібульби (більше 3 см у діаметрі), середні (1–3 см) і дрібні (менше 1 см). Середня врожайність у досліді за роки досліджень — 7,07 т/га, що є добрим показником розсадника для отримання мінібульб. Максимальна врожайність у досліді загалом і для сорту Кіммерія у 2- та 6-му варіантах зі зберіганням мікробульб 140 і 260 діб становила 10,77 і 11,89 т/га (табл. 2). Також високою вона була у варіантах зі зберіганням 110, 170 і 230 діб. Максимальну та майже однакову врожайність у варіантах у сорту Світанок київський отримали при зберіганні мікробульб 230 і 260 діб — 8,21 та 8,35 т/га. Високою врожайність була у варіантах зі зберіганням 140, 200 і 290 діб. Урожайність раннього сорту Кіммерія була на 2,13 т/га (або на 36%) вищою за врожайність сорту Світанок київський. Зі зменшенням терміну зберігання мікробульб урожайність знижувалася,

найменшою вона була в обох сортів у варіантах зі зберіганням 45 і 75 діб — 2,96 і 4,38 у сортів Кіммерія, 2,46 і 3,27 т/га — Світанок київський. У середньому за сортами найвищою була врожайність при зберіганні 260 діб. Високий кореляційний зв'язок між урожайністю та строком зберігання мікробульб відзначено для сорту Світанок київський — 0,87, Кіммерія — лише 0,46.

Найбільша кількість бульб під кущем була при зберіганні мікробульб обох сортів від 230 до 290 діб: Кіммерія — 4,7–5,6 шт., Світанок київський — 2,7–3,2 шт., у середньому за сортами — у варіанті 260 діб (4,7 шт.). Найменше бульб отримали за висаджування молодих мікробульб (45–75 діб) — 2–2,4 шт. у сортів Кіммерія та 1,3–1,6 шт. — Світанок київський. Для цього показника також характерний тісний

кореляційний зв'язок із кількістю діб зберігання, більший — для раннього сорту Кіммерія — 0,94. Загалом у сорту Кіммерія під кущем було на 1,2 (48%) бульби більше, ніж у сорту Світанок київський. Старий садивний матеріал (230–290 діб) забезпечив отримання також великих середніх бульб і найбільшого врожаю на 1 рослину — 19,8–25,2 і 93–139 г у сортів Кіммерія та 14,1–19 і 49–52 г Світанок київський. Мікробульби, що зберігалися 140 діб, також забезпечили відносно великі середні мінібульби та врожай на 1 рослину в обох сортів 24,8 і 17,9 г та 24,8 і 17,9 г відповідно. Показник урожаю мінібульб на 1 рослину значно залежав від фізіологічного віку садивного матеріалу. Спостерігався досить тісний прямий зв'язок цих показників — коефіцієнт кореляції становив

**2. Продуктивність мінібульб картоплі сортів різних груп стиглості залежно від строку зберігання садивного матеріалу (2020–2021 рр.)**

Варіант	Сорт (фактор А)	Тривалість зберігання мікробульб, діб (фактор В)	Урожайність мінібульб, т/га	Урожай мінібульб на 1 рослину, г	Кількість мінібульб під кущем, шт.	Маса середньої мінібульби, г
1	Кіммерія	285–290	5,39	115	4,7	24,5
2		255–260	11,89	139	5,6	25,2
3		225–230	10,38	93	4,8	19,8
4		195–200	7,90	90	3,9	22,6
5		165–170	9,89	78	3,2	24,7
6		135–140	10,77	79	3,2	24,8
7		105–110	9,58	67	3,1	21,3
8		70–75	4,38	42	2,4	17,9
9		40–45	2,96	30	2,0	13,8
10	Світанок київський	285–290	7,87	49	3,2	16,0
11		255–260	8,35	50	3,8	14,1
12		225–230	8,21	52	2,7	19,0
13		195–200	7,12	39	2,6	15,3
14		165–170	4,19	24	2,1	12,3
15		135–140	7,35	45	2,6	17,9
16		105–110	5,21	31	2,3	13,5
17		70–75	3,27	21	1,6	12,4
18		40–45	2,46	14	1,3	9,5
НІР <sub>05</sub> А			2,38	22,3	1,9	6,8
НІР <sub>05</sub> В			1,68	12,9	0,9	3,2
НІР <sub>05</sub> А			0,79	7,4	0,6	2,3
НІР <sub>05</sub> В			1,19	9,1	0,6	2,3

0,94 у сортів Кіммерія та 0,86 — Світанок київський.

Найменші врожай з куща та масу мінібульб отримали при зберіганні садивного матеріалу 45–110 діб. З 1-го куща сорту Кіммерія отримали більш ніж удвічі вищий урожай — 81 г проти 36 г у сорту Світанок київський.

Фактично найбільший урожай мінібульб сорту Кіммерія з ділянки за масою зібрано у варіанті зі зберіганням 110 діб — 2,8 кг, в інших варіантах — до 1,7 кг (2021 р.). У середньому за сортами спостерігаємо 2 піки врожайності (рисунк).

Коефіцієнт розмноження в досліді був низьким — 1,7. У деяких варіантах зі зберіганням 45 та 290 діб зібрали мінібульб стільки, скільки висадили або й менше — коефіцієнт розмноження становив 0,8–1 (табл. 3). Найвищий коефіцієнт у сорту Кіммерія був при зберіганні 110, 230 та 260 діб (1,9; 2 і 2,2). У сорту Світанок київський найкращі варіанти — 200, 290 та 260 діб (2; 2,3 і 2,7), також відносно високий коефіцієнт був у варіантах 140 та 230 діб. За сортами коефіцієнт розмноження різнився незначно — 1,6 та 1,8, як і загальна кількість мінібульб в урожаї — 375 та 408 тис. шт./га. Максимальну кількість мінібульб з 1 га отримали при зберіганні садивного матеріалу 230 і 260 діб у сортів Кіммерія — 517 та 475 тис. шт./га і 260 та 290 діб — Світанок київський — 634 та 526 тис. шт./га.

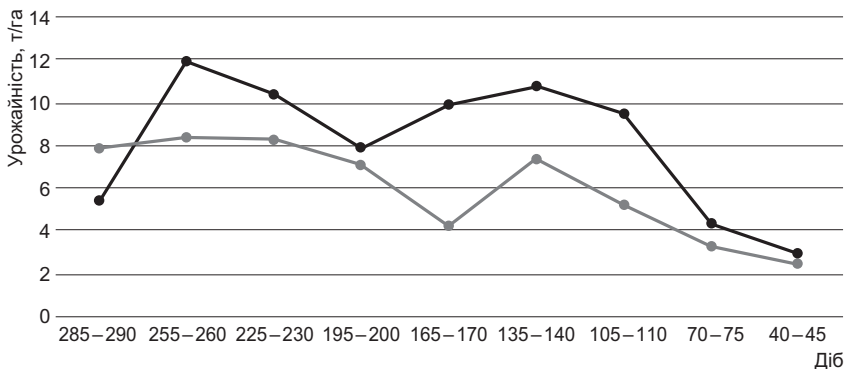
Найбільший вихід великої фракції мінібульб (34, 35 та 46%) у раннього сорту Кіммерія отримали за використання мікро-

бульб, що зберігалися 140, 230 та 290 діб, найменше великих мінібульб — за зберігання 45–110 діб. У середньораннього сорту Світанок київський великих бульб було на 14% менше; найбільше — за зберігання мікробульб 110, 140, 230 та 290 діб: 20, 21, 18 та 19%. При зберіганні мікробульб 45 діб мінібульб більше 3 см було зовсім мало — лише 5%.

У сорту Світанок київський кількість середньої фракції мінібульб у врожаї на 11% більша, ніж у сорту Кіммерія (69 та 58%). Найменше цієї фракції було при зберіганні мікробульб 290 та 140 діб — 58% у середньому за сортами, найбільше — при зберіганні 45, 75 і 200 діб — 68, 69 і 71%. Загалом за цим показником варіанти неістотно різнилися між собою (крім варіанта 1) — 52–70% у сортів Кіммерія та 63–75% — Світанок київський.

Для показника кількість дрібних (менше 1 см діаметром) бульб характерний тісний обернений зв'язок із тривалістю зберігання мікробульб — 0,78 та — 0,87 для 2-х сортів. Найменше дрібної фракції мікробульб було при зберіганні 260 і 290 діб — 7–13%, найбільше — у варіантах 45–75 діб (19–22%) у середньому за сортами.

Подібні результати отримано в 2007–2008 рр.: оптимальний період спокою для мікробульб 5-ти сортів картоплі був у діапазоні 98–117 діб [2]. Автори [11] зазначали, що кількість мікробульб важливіша при визначенні потенціальної врожайності в польових умовах, ніж маса. Мінібульби сортів Agria і Liseta масою 1–2 г у контрольованих



**Урожайність мінібульб картоплі сортів різних груп стиглості залежно від строків зберігання насіннєвого матеріалу (2020–2021 рр.), т/га: — Кіммерія; — Світанок київський**

**3. Вплив сорту та строку зберігання садивного матеріалу на насіннєві показники та фракційний склад мінібульб (2020–2021 рр.)**

Варіант	Сорт (фактор А)	Тривалість зберігання мікробульб, дів (фактор В)	Коефіцієнт розмноження	Загальна кількість мінібульб в урожаї, тис. шт./га	Кількість мінібульб діаметром (см),%		
					>3	3–1	<1
1	Кіммерія	285–290	1,0	226	46	45	10
2		255–260	2,0	475	31	61	7
3		225–230	2,2	517	34	52	15
4		195–200	1,7	401	21	70	9
5		165–170	1,8	433	30	55	15
6		135–140	1,8	430	35	53	11
7		105–110	1,9	444	26	61	13
8	Світанок кийвський	70–75	1,1	248	17	64	19
9		40–45	0,8	200	17	60	23
10		285–290	2,3	526	19	71	9
11		255–260	2,7	634	13	73	13
12		225–230	1,9	431	18	68	15
13		195–200	2,0	445	12	71	17
14		165–170	1,5	357	15	66	19
15		135–140	1,8	421	21	63	16
16		105–110	1,6	377	20	59	21
17		70–75	1,1	249	10	73	18
18		40–45	1,0	231	5	75	21

умовах мали високі результати за швидкістю росту, найбільшу площу листя при збе-

ріганні 317 дів і найвищу врожайність при зберіганні 443 дів (Agria) і 569 дів (Liseta) [12].

**Висновки**

Найкращі показники збереження садивного матеріалу відзначено у варіантах 45–110 дів — залишилося 83–97% сирової маси та 76 — 85% кількості мікробульб картоплі. Найвища врожайність мінібульб сорту Кіммерія була при зберіганні мікробульб 230 — 260 та 110–140 дів — 10,38–11,89 і 9,58–10,77 т/га. У сорту Світанок кийвський — 140, 230, 260 та 290 дів — 7,35; 8,21; 8,35 і 7,87 т/га. Найбільшу кількість мінібульб і найвищий урожай мінібульб на 1 рослину для обох сортів отримали за найдовшого зберігання садивного матеріалу 230 — 290 дів. Найбільший коефіцієнт розмноження у сорту Кіммерія був при зберіганні насіннєвого матеріалу 110, 230 та 260 дів (1,9; 2,2 та 2). У сорту Світанок кийвський найкращі варіанти — 260 та 290 дів (2,7 та 2,3). Найменша врожайність,

кількість бульб під кущем, маса середньої бульби та врожай мінібульб на 1 рослину спостерігалися у варіантах із найменшими термінами зберігання (40–45 і 70–75 дів). Найбільша кількість мінібульб діаметром більше 3 см і найменша кількість дрібних були у варіантах із найдовшим терміном зберігання мікробульб. Отже, для отримання максимального коефіцієнта розмноження та рівня врожайності, починаючи з рослин *in vitro* і закінчуючи мінібульбами, отриманими в польових умовах, початок бульбоутворення сортів Кіммерія слід планувати у II декаді жовтня, Світанок кийвський — II декаді вересня та травня, що забезпечить їх зберігання впродовж 110, 140 та 260 дів, найкраще розмноження і високі польові показники.

Balashova G.<sup>1</sup>, Yuzyiuk O.<sup>2</sup>, Kotova O.<sup>3</sup>

*Institute of Irrigated Agriculture of NAAS, Naddniprovske town, Kherson, 73483, Ukraine; e-mail: <sup>1</sup>galina\_balashova@ukr.net, <sup>2</sup>ukrniuz@ukr.net, <sup>3</sup>borakruzer@gmail.com; ORCID: <sup>1</sup>0000-0001-7023-621X; <sup>2</sup>0000-0001-7785-1055, <sup>3</sup>0000-0001-8970-5071*

**Productivity of potato micro bulbs *in vitro* depending on the duration of their storage for growing in the South of Ukraine**

**Goal.** To determine the productivity of mini bulbs of potato varieties of different maturity groups depending on the shelf life of planting material. **Methods.** Field (measuring and weighing) — to determine the natural loss, harvest; statistical — to establish the measurement error; calculation-comparative — to determine regularities. **Results.** From the moment of harvesting to planting in the field, the weight of micro bulbs decreased by almost half, the smallest losses were in the variants with physiologically young planting material — 82–88% of the weight remained. The highest yield of early Kimmeria variety in the experiment was in the variants with planting material preservation of 140 days (10.77 t/ha) and 260 (11.89 t/ha). Also, high yields were observed during storage of 110, 170, and 230 days. The yield of the middle-early variety Svitank Kyivskyi changed

less, the maximum results were obtained during storage of 230 (8.21 t/ha) and 260 (8.35 t/ha) days. It should be noted options with storage of 140, 200, and 290 days, where the yield was also high. The maximum number of tubers under the bush was obtained during 230–290 days' storage of varieties Kimmeria — 4.7–5.6 pcs., Svitank Kyivskyi — 2.7–3.2 pcs. In the variants with physiologically old micro bulbs (230; 260; 290 days) they received a large average tuber 19.8–25.2 and 14.1–19 g, and the highest yield per 1 plant — 93–139 and 49–52 g for both varieties in accordance. The maximum actual harvest of Kimmeria mini bulbs from the plot in 2021 was harvested in the variant with storage of 110 days — 2.8 kg, in other variants — up to 1.7 kg. The minimum number of mini bulbs up to 1 cm in size in the variants was 260 and 290 days — 10%, the maximum — in the variants 45–75 days (19–22%) in the whole experiment. **Conclusions.** The beginning of the formation of the tuber of Kimmeria varieties should be planned in the second decade of October, Svitank Kyivskyi — in the second decade of September and (or) May, which will ensure their best storage for 110, 140, and 260 days, preservation, field productivity, and reproduction rate.

**Key words:** seed material, mini bulbs, yield capacity, reproduction rate.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovysnyk202201-08>

**Бібліографія**

1. Özkan E., Samanci B. Field performance of potato minituber weights at different planting dates. *Archives of Agronomy and Soil Science*. 2006. V. 52. Is. 3. P. 333–338.  
2. Ashwani K. Sharma, Venkatasalam E.P., Kumar V. Storability and sprouting behaviour of micro-tubers of some indian potato cultivars. *Potato J*. 2012. № 39 (1). P. 31–38.  
3. Kawakami J., Iwata K., Hasegawa T. et al. Growth and yield of potato plants grown from micro-tubers in fields. *Am. J. Pot. Res*. 2003. № 80. P. 371–378. doi: 10.1007/BF02854248  
4. Se Won Park, Jae Heung Jeon, Hyun Soon Kim et al. The effect of size and quality of potato microtubers on quality of seed potatoes in the cultivar 'Superior'. *Scientia Horticulturae*. 2009. V. 120, Is. 1. P. 127–129. doi: 10.1016/j.scienta.2008.09.004  
5. Sadawarti M.J., Pandey K.K., Singh B.P., Samadiya R.K. A review on potato microtuber storability and dormancy. *J. of Applied and Natural Science*. 2016. № 8 (4). P. 2319–2324. doi: 10.31018/jans.v8i4.1132  
6. Bolandi A.R., Hamidi H., Ghavidel R.A. The effects of size and microtuber dormancy on production of potato minitubers. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci*. 2011. № 10 (2).

P. 169–173.  
7. Дослехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат. 1985. 351 с.  
8. Куценко В.С., Осипчук А.А., Подгасцький А.А. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве: Інститут картоплярства УААН, 2002. 183 с.  
9. Вожегова Р.А., Лавриненко Ю.О., Малярчук М.П. та ін. Методика польових і лабораторних досліджень на зрошуваних землях. Херсон: Інститут зрошуваного землеробства НААН, 2014. 54 с.  
10. Ушкаренко В.О., Нікіщенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві. Херсон: Айлант, 2008. 272 с.  
11. Naik P.S., Sarkar D., Gaur P.S. Yield components of potato microtubers: *in vitro* production and field performance. *Annals of Applied biology*. 1998. V. 133. Is. 1. P. 91–99. doi: 10.1111/j.1744-7348.1998.tb05805.x  
12. Lommen W.J.M., Struik P.C. Performance of potato minitubers in a controlled environment after different storage periods. *Potato Res*. 1993. № 36. P. 283–292. doi: 10.1007/BF02361794