

Научная статья
УДК 635.21.631.532(571.63)
DOI: 10.31857/S0869769824040055
EDN: IRBWHG

Усовершенствование элементов технологии выращивания мини-клубней картофеля в защищенном грунте

Д.И. Волков✉, А.А. Гисюк, И.В. Ким, В.Н. Морозова

Дмитрий Игоревич Волков

заведующий отделом картофелеводства и овощеводства
Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,
Уссурийск, пос. Тимирязевский, Россия
volkov_dima@inbox.ru
<http://orcid.org/0000-0002-9364-9225>

Александр Александрович Гисюк

младший научный сотрудник
Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,
Уссурийск, пос. Тимирязевский, Россия
gisjuk@mail.ru
<http://orcid.org/0000-0001-6764-997X>

Ирина Вячеславовна Ким

доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,
Уссурийск, пос. Тимирязевский, Россия
kimira-80@mail.ru
<http://orcid.org/0000-0002-0656-0645>

Вероника Николаевна Морозова

агроном
Федеральный научный центр агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,
Уссурийск, пос. Тимирязевский, Россия
verunya.morozova.2023intrnet.ru@mail.ru
<http://orcid.org/0009-0005-0902-5137>

Аннотация. В оригинальном семеноводстве картофеля для увеличения объемов производства оздоровленного исходного материала очень важно повышение продуктивности микрорастений в условиях защищенного грунта. Целью исследований являлось сравнительное изучение влияния способов выращивания пробирочных растений пяти сортов картофеля – Метер, Адретта, Дачный, Казачок, Смак – в грядах и горшечной культуре на коэффициент приживаемости, продолжительность вегетационного периода, продуктивность. По результатам опыта установлено, что способ выращивания микрорастений в 5-литровых сосудах имел существенные преимущества по отношению к посадке растений в гряды. Приживаемость растений оказалась выше на 4,5–18,5%, период вегетации сократился на

2–4 дня, коэффициент размножения в среднем за 2 года по всем сортам увеличился в 2,3 раза. Наибольшую среднюю продуктивность при выращивании в горшечной культуре имел сорт Метеор – 8,9 шт./растение.

Ключевые слова: картофель, исходный материал, мини-клубни, коэффициент размножения, защищенный грунт

Для цитирования: Волков Д.И., Гисюк А.А., Ким И.В., Морозова В.Н. Усовершенствование элементов технологии выращивания мини-клубней картофеля в защищенном грунте // Вестн. ДВО РАН. 2024. № 4. С. 80–87. <http://dx.doi.org/10.31857/S0869769824040055>

Original article

Improving the elements of the technology for growing potato minitubers in a greenhouse

D.I. Volkov, A. A. Gisyuk, I. V. Kim, V.N. Morozova

Dmitrii I. Volkov

Head of the Department of Potato Breeding and Horticulture
Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East named after A.K. Chaika,
Ussuriysk, Timiryazevsky stl., Russia
volkov_dima@inbox.ru
<http://orcid.org/0000-0002-9364-9225>

Aleksandr A. Gisyuk

Junior Researcher
Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East named after A.K. Chaika,
Ussuriysk, Timiryazevsky stl., Russia
gisyuk@mail.ru
<http://orcid.org/0000-0001-6764-997X>

Irina V. Kim

Doctor of Sciences in Agriculture, Leading Researcher
Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East named after A.K. Chaika,
Ussuriysk, Timiryazevsky stl., Russia
kimira-80@mail.ru
<http://orcid.org/0000-0002-0656-0645>

Veronika N. Morozova

Agronomist
Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East named after A.K. Chaika,
Ussuriysk, Timiryazevsky stl., Russia
verunya.morozova.2023@intrnet.ru
<http://orcid.org/0009-0005-0902-5137>

Abstract. Improving the productivity of micro-plants under greenhouse conditions plays a key role in increasing the output of virus-free starting material for the production of breeder seed potatoes. The research goal was to evaluate how different methods for growing test-tube plants (in garden beds and pots) affected the survival rate, growing period length, and productivity of five potato varieties – Meteor, Adretta, Dachnyi, Kazachok, and Smak. The research discovered that growing the micro-plants in 5 L containers was more advantageous than planting them in garden beds. The survival rate of the plants was by 4.5–18.5% in the variants with the pots. The growing period length decreased by 2–4 days. The net reproduction rate increased by 2.3 times on average over the two year of our experiment. Variety Meteor had the highest average productivity among the specimens grown in the pots (8.9 tubers/plant).

Keywords: potato, starting material, minitubers, net reproduction rate, greenhouse

Введение

Картофелеводство является стратегической отраслью сельского хозяйства и по праву занимает центральное место в продовольственной доктрине страны [1]. Важным направлением увеличения производства картофеля является эффективное использование новых селекционных достижений, совершенствование современных агротехнологий и ускоренное продвижение их в сельскохозяйственную практику. Одной из ключевых задач при выращивании семенного картофеля является поиск наиболее эффективных путей оптимизации технологических процессов, направленных на получение оптимального уровня урожайности, количественного выхода стандартной фракции семенных клубней и обеспечение качества семенного картофеля на уровне нормативных требований стандартов [2, 3].

Современный технологический процесс производства семенного картофеля включает три основных этапа – оригинальное, элитное и репродукционное семеноводство. Основным звеном системы семеноводства картофеля в настоящее время по-прежнему остается производство высококачественного исходного материала, которое включает создание и поддержание коллекций здоровых сортов на основе меристемно-тканевой культуры, клональное размножение микрорастений, выращивание мини-клубней и диагностика фитопатогенов на всех этапах [4–6].

В настоящее время получения исходных оздоровленных мини-клубней достигается различными лабораторными способами (аэропонные, гидропонные, аэро-гидропонные) или в условиях защищенного грунта [7, 8]. Производства мини-клубней в весенне-летних сооружениях защищенного грунта, по оценкам экспертов, составляет около 80% в сравнении с альтернативными технологиями с применением гидропонных или аэропонных модулей [9]. Тепличная технология является простым и доступным способом получения мини-клубней. Клубни, произведенные таким способом, более полноценные и физиологически качественные. Однако при этом существенным недостатком является достаточно невысокий количественный выход мини-клубней с единицы площади [10].

Решение этой проблемы возможно путем повышения эффективности выращивания оздоровленного материала в теплицах, улучшение приживаемости, роста и развития пробирочных растений, увеличение массы и количества мини клубней семенной фракции, сохранения оздоровительного эффекта [11, 12].

Семеноводство картофеля на оздоровленной основе в соответствии с научно обоснованным регламентом развернуто в ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» с 2012 г. [13]. Однако в связи с растущим спросом на высококачественный семенной материал существующих объемов недостаточно для удовлетворения потребностей сельскохозяйственных товаропроизводителей и крестьянско-фермерских хозяйств в регионе.

Цель работы – усовершенствовать технологию выращивания мини-клубней картофеля, обеспечивающую увеличение объемов производства исходного материала.

Материалы и методика исследований

Исследования выполнены в 2022–2023 гг. на базе ФГБНУ «ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки» в весенне-летней теплице по выращиванию оздоровленного семенного картофеля.

В данном опыте проведена оценка эффективности влияния общепринятой технологии выращивания мини-клубней в регионе в подготовленных грядах в сравнении с посадкой растений в квадратно-круглые 5-литровые сосуды с дренажными отверстиями на дне, наполненные торфяным субстратом, на приживаемость растений, оценка коэффициента размножения и качества семенных клубней.

В эксперименте использовали мини-растения 5 сортов картофеля различного происхождения, выращенных в культуре *in vitro*, допущенных для выращивания в Дальневосточном

регионе, в том числе раннеспелый – Метеор, среднеранний – Адретта, среднеспелый – Дачный и среднепозднего срока созревания – Казачок, Смак.

Посадку исходного материала выполнили согласно агросрокам в III декаде мая. Опыт закладывали в 4-кратной повторности по 50 растений. В вариантах с посадкой в грядках густота стояния растений составила 20 шт./м². После посадки растений из пробирок в теплицу для снижения негативных последствий стрессовой ситуации при пересадке проводили обработку стимуляторами роста Гетероауксин (1 г/10 л) и Эпин Экстра (1 мл/5 л). Обработка осуществлялась вручную до полного промачивания почвы. Для защиты растений от грибных болезней и вредителей выполнили 4 обработки фунгицидами и инсектицидами (Ревус Топ 0,6 л/га, Ридомил Голд МЦ 2,5 кг/га, Конфидор Экстра ВДГ 0,05 кг/га, Актара 0,6 кг/га).

В период вегетации растений проводили фенологические наблюдения (учет приживаемости растений, начало и конец цветения, увядание ботвы)¹.

Урожай собирали вручную по сортам в I декаде сентября. Оценка продуктивности проводили по числу клубней с 1 растения (шт.). Согласно требованиям ГОСТ 33996-2016 полученный урожай разделяли на две фракции по наибольшему поперечному диаметру до 0,09 см и от 0,9 до 6,0 см. Определяли количество нестандартных клубней (неправильная форма, израстание, растрескивание), наличие клубней, поврежденных болезнями и вредителями.

Результаты и обсуждение

Основным показателем, характеризующим адаптивную способность *in vitro* материала после его высадки в защищенный грунт, является приживаемость микрорастений. Приживаемость микрорастений картофеля – один из факторов влияния на коэффициент размножения, она определяется как отношение прижившихся растений к высаженным (табл. 1).

Из представленных данных в табл. 1 видно, что в варианте с посадкой микрорастений в 5-литровые сосуды приживаемость по всем изучаемым сортам была выше по сравнению с растениями, высаженными в гряды, и составила от 98,0 до 100%. В грядках приживаемость растений находилась в пределах 81,5–95,0% от высаженных растений. У сорта Смак в среднем между вариантами отмечена наибольшая разница между прижившимися рас-

Таблица 1

Показатели приживаемости микрорастений картофеля, 2022–2023 гг.

Сорт	Вариант	Высаженные растения, шт.	Приживаемость, шт. (%)
Метеор	I	200	190 (95,0)
	II	200	199 (99,5)
Адретта	I	200	175 (87,5)
	II	200	196 (98,0)
Дачный	I	200	186 (93,0)
	II	200	200 (100)
Казачок	I	200	181 (90,5)
	II	200	197 (98,5)
Смак	I	200	163 (81,5)
	II	200	200 (100)

Примечание. Варианты: I – посадка растений в гряды, II – посадка растений в сосуды.

¹ Методические указания по поддержанию и изучению мировой коллекции картофеля / сост. С. Д. Киру, Л. И. Костина, Э. В. Трускинов и др. СПб., 2010. 32 с.



А



Б

Вегетация *in vitro* растений картофеля в сосудах, 2023 г.: А – посадка растений в гряды, Б – посадка растений в сосуды

тениями и составила 18,5%, или 37 растений.

В результате наблюдения за ростом и развитием растений установлено, что более короткий межфазный период от посадки до бутонизации отмечен у всех изучаемых сортов в варианте при посадке растений в сосуды. В среднем разница составила от 2 до 4 дней. Независимо от варианта посадки растений быстрое и дружное появление бутонов отмечено у среднераннего сорта Адретта и среднепозднего Казачок (41–43 дня). В варианте с посадкой растений в сосуды у всех изучаемых

сортов отмечена равномерность в развитии на первом этапе роста (см. рисунок и табл. 2).

При анализе продолжительности вегетационного периода по вариантам установлено, что сорта картофеля, высаженные в сосуды, имели более короткий период от посадки до увядания ботвы. Отчетливо это установлено на раннеспелом сорте Метеор и среднепозднем Смак, вегетационный период при выращивании мини-клубней в сосудах у этих сортов в среднем короче на 4 дня. В целом вегетационный период увеличивался от ранних сортов к поздним и составил в грядках от 108 до 124 дней, в сосудах – от 104 до 120 дней.

Основным критерием продуктивности микрорастений картофеля при их выращивании в защищенном грунте является количество сформированных мини-клубней. Коэффициент размножения зависит от сортовых особенностей, качества высаженных *in vitro* растений, сроков посадки и технологии выращивания [14]. Вторым немаловажным элементом уро-

Таблица 2

Продолжительность межфазных периодов у микрорастений картофеля, 2022–2023 гг.

Сорт	Вариант	Посадка – бутонизация, сут.	Бутонизация – цветение, сут.	Цветение – отмирание ботвы, сут.	Вегетационный период, сут.
Метеор	I	46	9	53	108
	II	44	9	51	104
Адретта	I	43	11	55	109
	II	41	10	55	106
Дачный	I	45	14	54	113
	II	43	13	53	111
Казачок	I	43	18	56	117
	II	41	17	57	115
Смак	I	48	9	67	124
	II	44	9	67	120

Примечание. Варианты: I – посадка растений в гряды, II – посадка растений в сосуды.

Коэффициент размножения (КР) и элементы структуры урожая мини-клубней, 2022–2023 гг.

Сорт	Вариант	Общее количество мини-клубней в варианте, шт.				Выход стандартной фракции, %	КР стандартных клубней, шт./растение
		всего	стандартные	нестандартные	поврежденные вредителями		
Метеор	I	680	589	78	13	86,6	3,1
	II	1847	1771	70	6	95,9	8,9
Адретта	I	606	543	54	9	89,6	3,1
	II	1288	1254	30	4	97,4	6,4
Дачный	I	969	818	67	84	84,4	4,4
	II	1575	1520	50	5	96,5	7,6
Казачок	I	523	471	34	18	90,1	2,6
	II	1111	1064	37	10	95,8	5,4
Смак	I	597	522	51	24	87,4	3,2
	II	1227	1180	37	10	96,2	5,9
НСР _{0,5}		48,33	49,06	–	–	–	0,93

Примечание. Вариант I (посадка растений в гряды): стандартных клубней по опыту – 2943 шт., КР – 3,3; вариант II (посадка растений в сосуды): стандартных клубней по опыту – 6789 шт., КР – 6,8.

жайности, который регламентируется ГОСТ 33996-2016, является размер клубней по поперечному диаметру. Для мини-клубней он составляет от 0,9 до 6,0 см.

Результаты проведенных исследований показывают, что выращивание микрорастений в сосудах дает достоверную прибавку по отношению к грядовой технологии как по общей урожайности, так и по выходу стандартных мини-клубней у всех изучаемых сортов (табл. 3).

Анализ фракционного состава показал, что максимальный выход стандартных мини-клубней отмечен у сорта Метеор при посадке в сосуды (1771 шт.), это в 3,0 раза больше, чем при посадке этого сорта в гряды. Необходимо также отметить значительное снижение процента поврежденных клубней вредителями при выращивании растений в сосудах. Так, в среднем по сортам повреждения вредителями (медведка, проволочник) снизились на 44,0–94,0%. Самый высокий коэффициент размножения в опыте отмечен при выращивании в сосудах у сортов Метеор (8,9 шт./растения) и Дачный (7,6 шт./растения), при выходе стандартной фракции – 95,9–96,5% у того и другого.

Таким образом, по результатам исследований установлено, что выращивание микрорастений по общепринятой технологии (на грядах) менее эффективно по сравнению с выращиванием их в горшечной культуре, о чем свидетельствуют данные о среднем общем количестве полученных стандартных мини-клубней в опыте (2943 и 6789 шт. соответственно).

Заключение

По результатам сравнительной оценки 2 способов посадки микрорастений в защищенный грунт установлено, что технология выращивания мини-клубней в сосудах имеет ряд преимуществ по отношению к грядам:

– приживаемость растений составила 98,0–100%,

– значительно снизилось повреждение клубней вредителями (44,0–98,0%),
– коэффициент размножения стандартных клубней, соответствующих ГОСТ 33996-2016, увеличился в среднем по сортам в 2,3 раза.

На основании проведенных исследований при выращивании оздоровленного пробирочного материала картофеля в защищенном грунте можно рекомендовать посадку растений в сосуды емкостью 5 л, что позволит увеличить объемы семенного фонда для оригинального семеноводства картофеля в регионе.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Клименков Ф.И., Ворончихин В.В., Мишанова Е.В., Кузьмина Н.П., Клименкова И.Н. Обоснование потребности Российской Федерации в отечественных семенах и решение проблемы их дефицита // Московский экономический журнал. 2022. № 11. Ст. 26.
DOI: 10.55186/2413046X_2022_7_11_668.
2. Минаков И.А. Продовольственная независимость и экономическая доступность картофеля // Наука и образование. 2023. Т. 6, № 1. Ст. 68.
3. Анисимов Б.В., Симаков Е.А., Жевора С.В., Овэс Е.В., Зебрин С.Н., Зейрук В.Н., Митюшкин А.В., Усков А.И., Юрлова С.М., Журавлев А.А., Хутинаев О.С., Блинков Е.Г., Логинов С.И., Чугунов В.С. Семеноводство картофеля: современные технологии, нормативное регулирование, проверка качества. Чебоксары, 2017. 36 с.
4. Анисимов Б.В., Симаков Е.А., Жевора С.В., Овэс Е.В., Зебрин С.Н., Митюшкин А.В., Журавлев А.А., Блинков Е.Г., Юрлова С.М., Усков А.И., Зейрук В.Н., Федотова Л.С. Современные технологии производства семенного картофеля. Практическое руководство. Чебоксары, 2018. 48 с.
5. Купрейчук Н.А., Заборонок И.М., Сокол С.В., Живето Л.К. Приемы повышения продуктивности картофеля в питомниках оригинального семеноводства // Картофелеводство. 2013. Т. 21, ч. 2. С. 72–80.
6. Усков А.И., Овэс Е.В., Ускова Л.Б. и др. Семеноводство картофеля. М.: ИНФРА-М, 2023. 161 с.
7. Дорохов А.С., Пономарев А.Г., Зернов В.Н., Петухов С.Н., Сибирёв А.В., Аксенов А.В. Эффективность использования субстратного технологического модуля в технологии выращивания мини-клубней картофеля // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2023. № 1. С. 141–151.
DOI: 10.30766/2072-9081.2023.24.1.141-151.
8. Корнацкий С.А. Инновационная технология выращивания мини-клубней картофеля для первичного семеноводства // Евразийский союз ученых. 2016. № 12–2 (33). С. 38–40.
9. Хутинаев О.С., Анисимов Б.В., Юрлова С.М., Мелешин А.А. Мини-клубни методом агро-гидропоники // Картофель и овощи. 2016. № 11. С. 28–30.
10. Дмитриева Н.Н., Милехин А.В., Бакунов А.Л., Рубцов С.Л. Сравнительный анализ различных способов производства первичного безвирусного семенного материала картофеля в контролируемых условиях фитотрона // Известия Самарского научного центра РАН. 2018. № 2-3 (82). С. 637–640.
11. Карданова И.С., Овэс Е.В., Гаитова Н.А. Использование условий высокогорья Северного Кавказа для выращивания мини-клубней картофеля // Земледелие. 2022. № 4. С. 26–30.
DOI: 10.24412/0044-3913-2022-4-26-30.
12. Терентьева Е.В., Ткаченко О.В. Получение мини-клубней картофеля в летних каркасных теплицах в условиях Нижнего Поволжья // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32, № 5. С. 55–58. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10514.
13. Ким И.В., Новоселов А.К., Новоселова Л.А. Совершенствование технологического процесса производства оригинального семенного картофеля в Приморском НИИСХ // Картофелеводство: сборник научных трудов: материалы международной научно-практической конференции «Методы биотехнологии в селекции и семеноводстве картофеля». М., 2014. С. 223–225.
14. Етдзаева К.Т., Овэс Е.В. Выращивание мини-клубней картофеля в двух оборотах защищенного грунта в условиях РСО – Алания // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2022. Т. 23, № 4. С. 441–449.
DOI: 10.30766/2072-9081.2022.23.4.441-449.

REFERENCES

1. Klimenkov F.I., Voronchikhin V.V., Mishanova E.V., Kuz'mina N.P., Klimenkova I.N. Obosnovanie potrebnosti Rossiiskoi Federatsii v otechestvennykh semenakh i reshenie problemnykh defitsita = [Justification of the Russian Federation's need for domestically produced seeds and solution of the problem of their deficit]. *Moscow Economic Journal*. 2022;(11). 26. (In Russ.). DOI: 10.55186/2413046X_2022_7_11_668.
2. Minakov I.A. Prodovol'stvennaya nezavisimost' i ehkonomicheskaya dostupnost' kartofelya = [Food independence and economic accessibility of potatoes]. *The Education and Science Journal*. 2023;6(1). 68. (In Russ.).
3. Anisimov B.V., Simakov E.A., Zhevora S.V., Ovehs E.V., Zebrin S.N., Zeiruk V.N., Mityushkin A.V., Uskov A.I., Yurlova S.M., Zhuravlev A.A., Khutinaev O.S., Blinkov E.G., Loginov S.I., Chugunov V.S. Semenovodstvo kartofelya: sovremennye tekhnologii, normativnoe regulirovanie, proverka kachestva = [Production of seed potatoes: modern technologies, policy management, and quality control]. *Cheboksary*; 2017. 36 p. (In Russ.).
4. Anisimov B.V., Simakov E.A., Zhevora S.V., Ovehs E.V., Zebrin S.N., Mityushkin A.V., Zhuravlev A.A., Blinkov E.G., Yurlova S.M., Uskov A.I., Zeiruk V.N., Fedotova L.S. Sovremennye tekhnologii proizvodstva semennogo kartofelya. Prakticheskoe rukovodstvo = [Modern technologies for the production of seed potatoes. Practical guide]. *Cheboksary*; 2018. 48 p. (In Russ.).
5. Kupreichuk N.A., Zaboronok I.M., Sokol S.V., Zhiveto L.K. Priemy povysheniya produktivnosti kartofelya v pitomnikakh original'nogo semenovodstva = [Methods for improving potato productivity in the nurseries of breeder seed production]. *Kartofelevodstvo*. 2013;21(2):72–80. (In Russ.).
6. Uskov A.I., Ovehs E.V., Uskova L.B. et al. Semenovodstvo kartofelya = [Production of seed potatoes]. *Moscow: INFRA-M*; 2023. 161 p. (In Russ.).
7. Dorokhov A.S., Ponomarev A.G., Zernov V.N., Petukhov S.N., Sibirev A.V., Aksenov A.V. Ehffektivnost' ispol'zovaniya substratnogo tekhnologicheskogo modulya v tekhnologii vyrashchivaniya mini-klubnei kartofelya = [The efficiency of using the substrate technological module in the technology of growing potato mini-tubers]. *Agricultural Science Euro-North-East*. 2023;(1):141–151. (In Russ.). DOI: 10.30766/2072-9081.2023.24.1.141-151.
8. Kornatskii S.A. Innovatsionnaya tekhnologiya vyrashchivaniya mini-klubnei kartofelya dlya pervichnogo semenovodstva = [Innovative technology for growing potato minitubers for the production of breeder seed potatoes]. *Eurasian Union of Scientists*. 2016;33(12-2):38–40. (In Russ.).
9. Khutinaev O.S., Anisimov B.V., Yurlova S.M., Meleshin A.A. Mini-klubni metodaehrogidroponiki = [Mini-tubers by aero and hydroponic method]. *Potato and Vegetables*. 2016;(11):28–30. (In Russ.).
10. Dmitrieva N.N., Milekhin A.V., Bakunov A.L., Rubtsov S.L. Sravnitel'nyi analiz razlichnykh sposobov proizvodstva pervichnogo bezvirusnogo semennogo materiala kartofelya v kontroliruemykh usloviyakh fitotrona = [Comparative analysis of various methods for the production of primary virus-free seed potato under controlled conditions of a phytotron]. *Izvestia of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*. 2018;82(2-3):637–640. (In Russ.).
11. Kardanova I.S., Ovehs E.V., Gaitova N.A. Ispol'zovanie uslovii vysokogor'ya Severnogo Kavkaza dlya vyrashchivaniya mini-klubnei kartofelya = [Using the conditions of the highlands of the north Caucasus for growing mini-potato tubers]. *Zemledelie*. 2022;(4):26–30. (In Russ.). DOI: 10.24412/0044-3913-2022-4-26-30.
12. Terent'eva E.V., Tkachenko O.V. Poluchenie mini-klubnei kartofelya v letnikh karkasnykh teplitsakh v usloviyakh Nizhnego Povolzh'ya = [Production of potato minitubers in cold frame greenhouses under conditions of the lower Volga region]. *Achievements of Science and Technology of AIC*. 2018;32(5):55–58. (In Russ.). DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10514.
13. Kim I.V., Novoselov A.K., Novoselova L.A. Sovershenstvovanie tekhnologicheskogo protsessa proizvodstva original'nogo semennogo kartofelya v Primorskom NIISKH = [Improving the technological process of the production of breeder seed potatoes in Primorsky SRIA]. In: *Kartofelevodstvo. Proceedings of the International Scientific Conference Metody biotekhnologii v selektsii i semenovodstve kartofelya*. *Moscow*; 2014. P. 223–225. (In Russ.).
14. Etdzaeva K.T., Ovehs E.V. Vyrashchivanie mini-klubnei kartofelya v dvukh oborotakh zashchishchennogo grunta v usloviyakh RSO – Alaniya = [Production of mini potato tubers in two rotations of protected ground in the conditions of North Ossetia – Alania]. *Agricultural Science Euro-North-East*. 2022;23(4):441–449. (In Russ.). DOI: 10.30766/2072-9081.2022.23.4.441-449.