

Торайғыров университетінің
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
Торайғыров университета

ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

Химия-биологиялық сериясы
1997 жылдан бастап шығады



ВЕСТНИК ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

Химико-биологическая серия
Издается с 1997 года

ISSN 2710-3544

№ 4 (2024)

Павлодар

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

Торайгыров университета

Химико-биологическая серия

выходит 4 раза в год

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на переучет периодического печатного издания,
информационного агентства и сетевого издания

№ KZ84VPY00029266

выдано

Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан

Тематическая направленность

публикация материалов в области химии, биологии, экологии,
сельскохозяйственных наук, медицины

Подписной индекс – 76134

<https://doi.org/10.48081/VFTF9251>

Бас редакторы – главный редактор

Ержанов Н. Т.

д.б.н., профессор

Заместитель главного редактора

Ахметов К. К., *д.б.н., профессор*

Ответственный секретарь

Камкин В. А., *к.б.н., доцент*

Редакция алкасы – Редакционная коллегия

Яковлев Р. В.,

д.б.н., профессор (Российская Федерация);

Титов С. В.,

доктор PhD;

Касанова А. Ж.,

доктор PhD;

Jan Micinski,

д.с.-х.н., профессор (Республика Польша);

Surender Kumar Dhankhar,

доктор по овощеводству,

профессор (Республика Индия);

Шаманин В. П.,

д.с.-х.н., профессор

(Российская Федерация);

Азаренко Ю. А.,

д.с.-х.н., профессор

(Российская Федерация);

Омарова А. Р.,

(технический редактор).

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов

При использовании материалов журнала ссылка на «Вестник Торайгыров университета» обязательна

© Торайгыров университет

**К. Т. Етдзаева¹, *Е. В. Овэс², Н. А. Гаитова³,
Я. Ю. Доброва⁴**

¹ ООО «ФАТ–АГРО», Республика Северная Осетия Алания,
г. Владикавказ;

^{2, 3, 4} Федеральный исследовательский центр картофеля имени А. Г. Лорха,
Российская Федерация, г. Москва

¹ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-9732-9774>

²ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5122-9583>

³ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8543-1779>

⁴ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7468-9151>

*e-mail: oveselena@mail.ru

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ МОДИФИКАЦИЙ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД НА КОЛИЧЕСТВЕННЫЙ ВЫХОД МИКРОКЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ

В данной статье представлены исследования по повышению коэффициента размножения картофеля при тиражировании in vitro. Микроклональное размножение картофеля в настоящее время является основой получения первичных семян для размножения ценных и оздоровленных семян картофеля. Совершенствование технологии получения микроклубней картофеля in vitro позволяет расширить период наращивания семенного материала за счет круглогодичного выращивания, что повысит эффективность программ клонального микроразмножения картофеля. К основным преимуществам метода наращивания микроклубней относится снижение трудовых затрат на поддержание растений-регенерантов в культуре, возможность продолжительного хранения микроклубней и отсутствие сезонности выращивания. Объектами исследования являлись микрорастения картофеля сортов Садон, Гулливер, Кумач. В ходе исследований были использованы питательные среды на основе минерального состава Мурасиге–Скуга с добавлением агар-агара и без, а так же с различным содержанием сахарозы, а так же было исследовано влияние различных культуральных сосудов на эффективность получения микроклубней в культуре in vitro. В результате экспериментов и анализа полученных данных было выявлено, что для наращивания

*микроклубней культуральные сосуды размером 18х18х20 см являются более оптимальными. При изучении влияния состава питательных сред наибольшие результаты были получены при использовании агаризованной с содержанием сахарозы 2% на первом этапе и жидкой с содержанием 8% сахарозы на втором этапе. Внедрение оптимизированной технологии наращивания микроклубней картофеля *in vitro* в производственный процесс будет способствовать увеличению выхода стандартной фракции микроклубней, что повысит качество меристемного посадочного материала картофеля и в итоге выход полученных оригинальных семян.*

Ключевые слова: микрорастения, клубнеобразование, фракция микроклубней, питательные среды, культуральные сосуды.

Введение

Процесс клубнеобразования в культуре *in vitro* уже продолжительное время вызывает пристальный интерес ученых многих стран [1; 2]. Для запуска процесса клубнеобразования используют сочетания различных индуцирующих факторов. На процесс клубнеобразования большое влияние оказывают генотипические особенностей сорта [1; 2; 3]. Установлено так же, что повышенное содержание сахарозы в составе питательной среды способствует интенсивному столонообразованию, но одновременно повышенные концентрации сахарозы оказывают отрицательное влияние на морфогенез микрорастений.

Для получения семян картофеля в мировой практике повсеместно используются биотехнологические методы, позволяющие получать оздоровленный от вирусов стартовый семенной материал в виде миниклубней, для этого в качестве исходного биоматериала используются микрорастения *in vitro* [4; 5; 6]. К основным преимуществам выращивания микроклубней заключается в отсутствии сезонности, возможность продолжительного хранения, облегчение процесса транспортировки и адаптации в условиях *in vivo* [7, с.164; 8, 1249]. В практике первичного семеноводства наибольшее распространение в качестве исходного материала получили микрорастения, микроклубни *in vitro* используются не так часто. Это связано с более разработанной технологией и календарными сроками их получения, а также определенной сложностью, связанной с размерными характеристиками, позволяющими их отнести к стандартной фракции.

К числу актуальных относятся исследования по увеличению количественного выхода и размерных характеристик микроклубней *in vitro* в зависимости от используемых для выращивания культуральных

сосудов и составов питательных сред. В литературе имеются сведения, что при повышенной концентрации сахарозы в питательной среде до 6–8% отмечается прирост количества и массы микроклубней. Снижение дозировки сахарозы ниже 4% и повышение 10% и более процесс клубнеобразования нарушается или происходит формирование мелких клубней [2, с. 486; 9, с. 328]. Положительные результаты получены при использовании в течение 4–5 недель для выращивания микрорастений питательной среды, с содержанием 2–3% сахарозы, и дальнейшей индукции клубнеобразования в течение 5–8 недель.

Так же положительные результаты получены в процессе выращивания микрорастений и индукции клубнеобразования *in vitro* за счет использования в составе питательных сред стимуляторов роста [10, с. 59; 11, с. 525]. Так же имеются сведения о том, что использование биологически активных веществ в составе питательных сред может привести к самоклональной изменчивости и потери сортовых характеристик. Наиболее привлекательным инструментом для индукции клубнеобразования *in vitro* является подбор оптимальной концентрации сахарозы [12]. Исследование влияния условий выращивания, в том числе размеров культуральных сосудов на количественные и размерные характеристики миниклубней так же имеет важное практическое значение [12, с. 24].

Цель исследований: изучение влияния условий выращивания, а именно состава питательных сред и размеров культуральных сосудов на количественные и размерные характеристики микроклубней картофеля в асептических условиях.

Материалы и методы

Эксперимент был проведен в 2019–2022 годы в условиях лаборатории меристемно-тканевых культур Федерального исследовательского центра картофеля имени А. Г. Лорха. В качестве объекта исследования выступали микрорастения сортов картофеля Садон, Гулливер, Кумач. Для исследования влияния размеров культуральных сосудов на количественные и размерные характеристики миниклубней были заложены опыты с выращиванием растений в пробирках диаметром 16 и 25 мм и пластиковых сосудах размером 18х18х20 см. Для получения микроклубней в пробирках применяли комбинированные составы агаризованной и жидкой питательных сред Мурасиге–Скуга (MS) с различным содержанием сахарозы. В качестве вариантов опыта использовали:

1 Выращивание микрорастений в пробирках диаметром 16 мм с агаризованным составом среды MS и 6 % сахарозы – контроль (MS 6% сахарозы, диаметром 16 мм – контроль);

2 Выращивание микрорастений в пробирках диаметром 16мм с агаризованным составом среды MS и 2 % сахарозы с добавлением при формировании более 4 междоузлий жидкой среды MS с концентрацией сахарозы 8% (MS 2% + 8% сахарозы, диаметр сосуда 16 мм);

3 Выращивание микрорастений в пробирках диаметром 25мм с агаризованным составом среды MS и 6% сахарозы (MS 6% сахарозы, диаметр сосуда 25 мм);

4 Выращивание микрорастений в пробирках диаметром 25мм с агаризованным составом среды MS и 2% сахарозы с добавлением при формировании более 4 междоузлий жидкой среды MS с концентрацией сахарозы 8% (MS 2% + 8% сахарозы Ø25 мм);

5 Выращивание микрорастений в пластиковых сосудах с агаризованным составом среды MS и 6% сахарозы (MS 6% сахарозы, контейнеры)

6 Выращивание микрорастений в пластиковых сосудах с агаризованным составом среды MS и 2 % сахарозы с добавлением при формировании более 4 междоузлий жидкой среды MS с концентрацией сахарозы 8% (MS 2% + 8% сахарозы контейнеры);

Опыт проводился в 4-кратной повторности по 40 микрорастений.

Результаты и обсуждения

В ходе исследований была выявлена зависимость развития микрорастений в исследуемых вариантах от сортовых и биологических особенностей объектов исследования и условий выращивания. В ходе эксперимента было выявлено, что применение в составе питательной среды сахарозы в концентрации 6% независимо от условий выращивания задерживало развитие растений. В результате высота растений-регенерантов снижалась до 6-10 см и уменьшалась листовая пластина. В вариантах с применением питательной среды с содержанием сахарозы 2 %, были сформированы растения с 6 и более междоузлиями и высотой 14–20 см (рисунок 1).

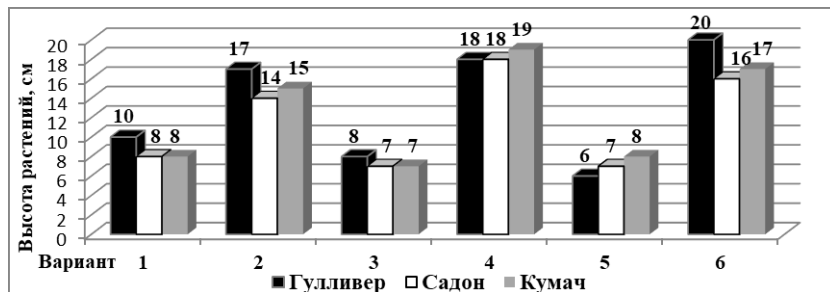


Рисунок 1 – Развитие микрорастений в исследуемых вариантах

Для повышения эффективности методов получения исходного посадочного материала *in vitro* в качестве критерия используется коэффициент размножения и размерные характеристики микроклубней. К стандартной фракции относятся микроклубни превышающие 8 мм в поперечном диаметре. В процессе формирования микроклубней *in vitro* было выявлено, что все исследуемые сорта характеризовались интенсивным микроклубнеобразованием. В контрольном варианте при использовании питательной среды с содержанием сахарозы 6% было отмечено наименьшее количество образовавшихся миниклубней от 0,61 до 0,85 микроклубней, при этом показатель выхода стандартного размера так же был минимален до 0,14 ед. (таблица 1).

Таблица 1 – Количественный выход *in vitro* микроклубней в зависимости от модификации питательной среды

Сорт	Вариант опыта	Количество клубней, шт.					S2, шт.	Cv, %
		всего	> 8мм	< 8мм	на одно растение			
					всего	> 8мм		
Гулливер	1.МС 6% сахарозы, Ø16мм– контроль	33,5	6,3	27,2	0,84	0,16	28,33	15,88
	2. МС 2%+ 8% сахарозы, Ø 16мм	40,5	29,3	11,5	1,01	0,73	33,66	14,32
	3.МС 6% сахарозы, Ø25мм	48,3	13,5	14,8	1,21	0,34	32,92	11,88
	4.МС 2%+ 8% сахарозы, Ø25мм	52,2	40,3	11,9	1,31	1,01	116,25	20,63
	5.МС 6% сахарозы, контейнеры	35,3	15,0	20,3	0,88	0,38	50,92	20,23
	6. МС 2%+ 8% сахарозы, контейнеры	78,2	53,8	24,4	1,96	1,35	199,58	18,06
	НСР 095	12,69	8,02					
Садон	1.МС 6% сахарозы, Ø16мм– контроль	24,5	0,0	24,5	0,61	0,0	41,66	24,33
	2. МС 2%+ 8% сахарозы, Ø16мм	38,5	12,5	16,0	0,96	0,31	116,33	28,0
	3.МС 6% сахарозы, Ø25мм	28,8	10,3	18,5	0,72	0,26	51,58	15,20
	4.МС 2%+ 8% сахарозы, Ø25мм	47,3	36,2	11,1	1,18	0,91	116,25	20,48
	5.МС 6% сахарозы, контейнеры	30,8	12,5	18,3	0,77	0,31	14,25	12,26
	6. МС 2%+ 8% сахарозы, контейнеры	86,2	67,5	18,7	2,15	1,68	105,58	11,91
	НСР 095	13,37	9,35					

Кумач	1.МС 6% сахарозы, Ø16мм– контроль	33,8	5,7	28,1	0,85	0,14	38,91	18,37
	2. МС 2%+ 8% сахарозы, Ø16мм	36,2	29,8	6,4	0,91	0,74	14,92	10,65
	3.МС 6% сахарозы, Ø25мм	40,3	20,2	20,1	1,01	0,50	72,92	21,19
	4.МС 2%+ 8% сахарозы, Ø25мм	45,3	37,7	7,6	1,13	0,94	104,25	22,56
	5.МС 6% сахарозы, контейнеры	37,5	11,8	25,7	0,93	0,30	16,25	10,67
	6. МС 2%+ 8% сахарозы, контейнеры	77,3	56,7	20,6	1,93	1,42	166,25	16,69
	НСР 095	13,32	8,39					

S^2 – дисперсия, CV % – Коэффициент вариации

Применение пробирок диаметром 25 мм при использовании того же состава среды способствовало повышению выхода стандартного размера микроклубней, при том, что общее количество сформированных микроклубней не изменилось. В вариантах с применением среды с содержанием 6% сахарозы и с использованием контейнеров, так же общее количество сформированных микроклубней не изменилось. При этом в этих вариантах выход стандартной фракции у сортов картофеля Гулливер и Садон возрос на 8,7–12,5 ед. Полученные результаты показали, что использование сосудов больших размеров и увеличение площади питания не способствует повышению коэффициента размножения микроклубней.

В ходе исследования было выявлено, что включение на первоначальном этапе выращивания в состав питательной среды 2% сахарозы способствовало формированию более развитых растений-регенерантов. Введение на втором этапе культивирования более высокой концентрации сахарозы индуцировало образование столонов. Дальнейшее выращивание растений в условиях отсутствия освещенности стимулировало интенсивное формирование микроклубней.

При увеличении площади питания растений за счет использования пробирок диаметром 25 мм и применении двух составов питательных сред во время выращивания способствовало увеличению количества микроклубней. При этом было сформировано 45,3–52,2 микроклубня, из которых 36,2–40,3 ед. имели диаметр более 9 мм.

При использовании пластиковых контейнеров и применении двух составов питательных сред в шестом варианте опыта способствовало увеличению количества микроклубней от 77,3 до 86,2 шт., при этом выход стандартной фракции составил 53,8 до 67,5 ед., или 69–78%.

При анализе результатов при выращивании микроклубней в контейнерах, выход общего количественного микроклубней по сравнению с выращиванием в пробирках возрос у сорта Гулливер в 1,5–1,9 раз, у сорта Садон в 1,8–2,2 раза и у сорта Кумач в 1,7–2,1 раза. При этом отмечено увеличение выхода стандартного материала в 1,3–1,9 раз.

По результатам статистической обработки данных доля влияния вариантов в эксперименте составила 79,7–87,8 %, доля повторений – 0,4–4,1%, при случайном варьировании 11,1–18,6%.

Таким образом, в результате исследований было выявлено, что для повышения коэффициента размножения ценных сортов в оригинальном семеноводстве оптимальной является технология на основе использования двух составов питательных сред: первый в начале роста – с содержанием 2% сахарозы и агар-агара и второй при формировании растениями 4–6 междоузлий – использование жидкой питательной среды при содержании сахарозы 8%.

Использование технологии получения микроклубней в процессе тиражирования картофеля ценных сортов способствует круглогодичному наращиванию исходного меристемного материала и будет способствовать повышению эффективности программ клонального микроразмножения. При этом основным преимуществом данного метода является преодоление сезонности работ и возможность длительного хранения исходного материала. Внедрение контейнерной технологии в процесс клонального микроразмножения позволит повысить выход стандартной фракции и, таким образом, повысить объемы стартового меристемного материала для первичного семеноводства картофеля.

Выводы

Сортовые особенности картофеля оказали влияние в равной степени на клубнеобразование *in vitro* при использовании сосудов культивирования разных объемов и применение видов питательных сред, в том числе с различными концентрациями сахарозы. В результате исследований выявлено, что при использовании контейнеров и двух разных составов питательной среды в зависимости от фазы развития растений способствовало увеличению выхода микроклубней. На первом этапе онтогенеза лучшие результаты получены для формообразовательного процесса *in vitro* при использовании среды с агар-агаром и концентрацией сахарозы 2%, а на втором этапе при использовании жидкой среды с содержанием 8% сахарозы. Это способствовало повышению общего количества образовавшихся микроклубней у исследуемых сортов картофеля в 1,5–2,2 раза, при этом выход стандартной фракции увеличился в 1,3–1,9 раза в сравнении с пробирочной технологией.

REFERENCES

- 1 **García J., Campos F., Bolanos J., Rodríguez R.** Effect of two cytokinins and a growth inhibitor on the in vitro tuberization of two genotypes of *Solanum tuberosum* L. cvs. Atlantic and Alpha [Text] // Uniciencia. – 2019. – № 33 (2). – P. 1–12.
- 2 **Gopal, J., Chamail, A., Sarkar, D.** In vitro production of microtubers for conservation of potato germplasm: effect of genotype, abscisic acid, and sucrose [Text] // In Vitro Cellular Developmental Biology – Plant. – 2004. – V.40 (5). – P. 485–490.
- 3 **Jin, H., Liu, J., Song, J., Xie, C. H.** Impact of Plant Density on the Formation of Potato Minutubers Derived from Microtubers and Tip-Cuttings in Plastic Houses [Text] // Journal of Integrative Agriculture. – 2013. – № 12(6). – P. 1008–1017.
- 4 **Ozkaynak, E.** Tuber size effects on yield and number of potato minitubers of commercial varieties in a greenhouse production system [Text]. Turkish Journal of Field Crops. – 2021. – № 26(1). – P. 123–128. – <https://doi.org/10.17557/tjfc.950280>.
- 5 **Ozturk, G., Yildirim, Z.** Tuber characteristics of disease free meristem clones of some potato genotypes [Text] // Turkish Journal of Field Crops. – 2020. – № 25(2). – P. 174–180. – <https://doi.org/10.17557/tjfc.74512>.
- 6 **Dimante, I., Gaile, Z.** Assessment of potato plant development from minitubers [Text] // Agronomy Research. – 2018. – № 16 (4). – P. 1630–1641. – <https://doi.org/10.15159/AR.18.179>.
- 7 **Ranalli, P., Bizarri, M., Borghi, L., Mari, M.** Genotypic influence on in vitro induction, dormancy length, advancing age and agronomical performance of potato microtubers (*Solanum tuberosum* L.) [Text] // Annals of Applied Biology. – 1994. – № 125. – P. 161–172.
- 8 **Sahin, N.K., Benlioglu, B., Ahmed, H. A., Uranbey, S.** Effects of salt stress on expression level of Stdreb2 transcription factor and microtuberization of different potato genotypes [Text] // Journal of Animal and Plant Sciences–Japs. – 2020. – № 30(5). – P. 1246–1251.
- 9 **Kawakami, J., Iwama, K., Jitsuyama, Y., Zheng, X.** Effect of cultivar maturity period on the growth and yield of potato plants grown from microtubers and conventional seed tubers [Text] // American Journal of Potato Research. – 2004. – № 81(5). – P. 327–333.
- 10 **Hosseininejadian, J., Naderidarbaghshahi, M.** Effects of biological growth stimulants on physiological traits and yield of potato (*Solanum tuberosum* L.) in minituber production system [Text] // Research on Crops. – 2018. – № 19(1). – P. 58–61. – <https://doi.org/10.5958/2348-7542.2018.00008.6>.

11 Yagiz, A. K., Yavuz, C., Tarim, C., Demirel, U., Caliskan, M. E. Effects of Growth Regulators, Media and Explant Types on Microtuberization of Potato [Text] // American Journal of Potato Research. – 2020. – № 97(5). – P. 523–531. – <https://doi.org/10.1007/s12230-020-09801-4>.

12 Oves, E. V., Gaitova, N. A., Shishkina, O. A. In vitro tuberization in potato varieties of different ripe time [Text] // Research on Crops. – 2021. – №21 (Spl. Issue). – P. 22–25.

Поступило в редакцию 08.11.24.

Поступило с исправлениями 24.12.24.

Принято в печать 28.12.24.

К. Т. Етдзаева¹, Е. В. Овэс², Н. А. Гаитова³, Я. Ю. Добрава⁴

^{1, 2, 3, 4}Лорха атындағы картопты федералды зерттеу орталығы,

Ресей Федерациясы, Мәскеу қ.

08.11.24 ж. баспаға түсті.

24.12.24 ж. түзетулерімен түсті.

28.12.24 ж. басып шығаруға қабылданды.

КАРТОПТЫҢ МИКРО ТҮЙНЕКТЕРІНІҢ САНДЫҚ ӨНІМДІЛІГІНЕ ҚОРЕКТІК ОРТАНЫҢ ӘРТҮРЛІ МОДИФИКАЦИЯЛАРЫНЫҢ ӘСЕРІ

Бұл мақалада *in vitro* көбейту кезінде картоптың көбею коэффициентін арттыру бойынша зерттеулер келтірілген. Картоптың микроклоналды көбеюі қазіргі уақытта құнды және сау картоп тұқымын көбейту үшін бастапқы тұқым алудың негізі болып табылады. Зертханалық процеске микро түйнек өсіру технологиясын енгізу жыл бойы *in vitro* материалды өсіруге ықпал етеді және оны клондық микрокөбейту бағдарламасына қосымша ретінде пайдалануға болады. Микро түйнектерді алу әдісінің артықшылығы-оларды өсіру кезінде маусымдықтың болмауы және бастапқы материалды ұзақ уақыт сақтау мүмкіндігі. Зерттеу нысаны ретінде Гулливер, Садон және Кумач картоп сорттарының микроөсімдіктері пайдаланылды. Түтіктердегі микро түйнектерді алу үшін әртүрлі сахароза құрамы бар Мурасиге-Скуга агаризацияланған және сұйық қоректік орталардың аралас қосылыстары, сондай-ақ әртүрлі мәдени тамырлар қолданылды. Алынған деректерді талдау барысында 18х18х20 см мөлшеріндегі культуралық ыдыстарды

және қоректік ортаның екі құрамын пайдалану неғұрлым оңтайлы екендігі анықталды: біріншісі-құрамында 2% сахароза бар агаризацияланған, ал екіншісі өсімдіктерде 4–6 интерод түзгенде-құрамында 8% сахароза бар сұйық қоректік ортаны қосу. Өндіріс процесінде in vitro микро түйнектерді алудың осы технологиясын қолдану стандартты фракцияның шығымдылығын арттырады және осылайша картоптың түпнұсқа тұқымын өсіру үшін бастапқы отырғызу материалының сапасын арттырады

Кілтті сөздер: картоп, микроөсімдіктер, микро түйнектер, тамырлар, қоректік орта.

K. T. Etdzaeva¹, E. V. Oves², N. A. Gaitova³, Ya. Yu. Dobrova⁴

^{1, 2, 3, 4} Russian Potato Research Centre, Russian Federation, Moscow.

Received 08.11.24.

Received in revised form 24.12.24.

Accepted for publication 28.12.24.

THE EFFECT OF VARIOUS MODIFICATIONS OF NUTRIENT MEDIA ON THE QUANTITATIVE YIELD OF POTATO MICROTUBERS

This article presents studies on increasing the multiplication coefficient of potatoes during in vitro replication. Microclonal propagation of potatoes is currently the basis for obtaining primary seeds for the propagation of valuable and healthy potato seeds. Improving the technology for obtaining potato microtubers in vitro makes it possible to extend the period of seed growth through year-round cultivation, which will increase the effectiveness of clonal potato micro-propagation programs. The main advantages of the method of building micro-tubers include the reduction of labor costs for maintaining regenerating plants in culture, the possibility of long-term storage of micro-tubers and the absence of seasonality of cultivation. The objects of the study were potato microplants of the varieties Sadon, Gulliver, and Kumach. In the course of the research, nutrient media based on the mineral composition of Murashige Skuga with and without the addition of agar-agar, as well as with different sucrose contents, were used, and the effect of various culture vessels on the effectiveness of obtaining microtubers in in vitro culture was studied. As a result of experiments and analysis of the data obtained, it was revealed that culture vessels measuring 18x18x20 cm are more optimal for building microtubers. When studying the effect of

nutrient media composition, the greatest results were obtained when using agarized with a sucrose content of 2% at the first stage and liquid with a sucrose content of 8% at the second stage. The introduction of an optimized technology for building potato microtubes in vitro into the production process will help increase the yield of the standard fraction of microtubes, which will improve the quality of the meristemic potato planting material and, as a result, the yield of the original seeds obtained.

Keywords: micro-plants, tuber formation, micro-tubule fraction, nutrient media, culture vessels.

Теруге 27.12.2024 ж. жіберілді. Басуға 31.12.2024 ж. қол қойылды.

Электронды баспа

4,20 МБ RAM

Шартты баспа табағы 9,26

Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген А. К. Темиргалинова

Корректорлар: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Тапсырыс № 4321

Сдано в набор 27.12.2024 г. Подписано в печать 31.12.2024 г.

Электронное издание

4,20 МБ RAM

Усл. п. л. 9,26. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка А. К. Темиргалинова

Корректоры: А. Р. Омарова, Д. А. Кожас

Заказ № 4321

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

Торайғыров университеті

Павлодар мемлекеттік университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

Торайғыров университеті

140008, Павлодар қ., Ломов к., 64, 137 каб.

8 (7182) 67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik-cb.tou.edu.kz