

УДК 635.21
AGRIS F60

<https://doi.org/10.33619/2414-2948/49/18>

**ВЛИЯНИЕ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ И ФОТОПЕРИОДА
НА КЛУБНЕОБРАЗОВАНИЕ МИКРОРАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ
В КУЛЬТУРЕ *IN VITRO***

©Власевская Е. А., ORCID: 0000-0001-5342-5625, Удмуртский федеральный
исследовательский центр УрО РАН, г. Ижевск, Россия, kestem@yandex.ru
©Мухаметшин И. Г., ORCID: 0000-0001-5940-8957, канд. с.-х. наук, Удмуртский
федеральный исследовательский центр УрО РАН, г. Ижевск, Россия, ilnaz_8@mail.ru

**INFLUENCE OF THE NUTRIENT MEDIUM AND PHOTOPERIOD ON TUBERIZATION
OF POTATO MICRO-PLANTS OF PROMISING POTATO VARIETIES
IN VITRO CULTURE**

©Vlasevskaya E., ORCID: 0000-0001-5342-5625, Udmurt Federal Research Center of the Ural
Branch of the Russian Academy of Sciences, Izhevsk, Russia, kestem@yandex.ru
©Mukhametshin I., ORCID: 0000-0001-5940-8957, Ph.D., Udmurt Federal Research Center of
the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Izhevsk, Russia, ilnaz_8@mail.ru

Аннотация. Приведены результаты исследований по влиянию питательной среды и фотопериода на клубнеобразование микрорастений перспективных сортов картофеля в культуре *in vitro* в условиях меристемной лаборатории по оздоровлению картофеля Удмуртского НИИСХ УдмФИЦ УрО РАН в 2018 г. Для выявления закономерностей влияния условий культивирования картофеля *in vitro* на эффективность его размножения и разработки усовершенствованной методики размножения микроклубней картофеля *in vitro* проведено два опыта. Опыты проведены согласно рекомендации «Новые технологии производства оздоровленного исходного материала в элитном семеноводстве картофеля», «Технологии микроклонального размножения растений». Объект исследований: микрорастения картофеля сортов Алена, Чародей, Наяда. Изучаемые варианты концентрации сахара: 0%, 2% (к), 4%, 6%, 8%, 10%. Изучаемые варианты фотопериода: 16 часов (к), 14 часов, 12 часов, 10 часов, 8 часов, 6 часов, 4 часа. По результатам исследований 2018 г. получены экспериментальные данные. Выявлено, что отсутствие сахара в питательной среде отрицательно влияет на рост и развитие микрорастений картофеля. Увеличение концентрации сахара до 6–10%, в сравнении с контролем (2%), существенно увеличивает клубнеобразующую способность микрорастений в среднем на 6,1–7,2%, и количество клубней с одного микрорастения. Наибольший выход микроклубней с одного микрорастения в среднем по сортам получен при 14-часовом фотопериоде и составил 1,3 шт. При 12-часовом фотопериоде микроклубни начинают образовываться на 7–14 дней раньше, чем в остальных вариантах опыта.

Abstract. The results of studies on the influence of the nutrient medium and photoperiod on tuberization of micro-plants of promising potato cultivars in an *in vitro* culture under are presented the conditions of a potato renewal laboratory at the Udmurt Research Institute of Agriculture of the Udmurt Federal Research Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences in 2018. Two experiments were carried out to identify patterns of the influence of potato cultivation conditions *in vitro* on the efficiency of its propagation and to develop an improved method for

propagating potato micro-tubers *in vitro*. The experiments were carried out in accordance with the recommendation “New technologies for the production of healthy source material in elite potato seed production”, “Technologies for microclonal propagation of plants”. Object of research: micro-plants of potato varieties Alena, Charodei, Nayada. The studied variants of sugar concentration are 0%, 2% (control), 4%, 6%, 8%, 10%. The studied photoperiod options are 16 hours (control), 14 hours, 12 hours, 10 hours, 8 hours, 6 hours, 4 hours.

Based on the results of studies in 2018, experimental data were obtained. It was revealed that the lack of sugar in the nutrient medium negatively affects the growth and development of potato micro-plants. An increase in sugar concentration to 6–10%, in comparison with the control (2%), significantly increases the tuber-forming ability of micro-plants by an average of 6.1–7.2% and increases the number of tubers from one micro-plant. The highest yield of micro-tubers from one micro-plant on average for varieties was obtained with a 14-hour photoperiod and amounted to 1.3 pcs. With a 12-hour photoperiod, micro-tubers begin to form 7–14 days earlier than in the other variants of the experiment.

Ключевые слова: картофель, сахар, концентрация, фотопериод, микрорастения, технология.

Keywords: potato, sugar, concentration, photoperiod, micro-plants, technology.

В настоящее время все больше внимания в оригинальном семеноводстве картофеля уделяется способу получения микроклубней *in vitro* как одному из перспективных и наименее трудоемких в ускоренном размножении оздоровленного материала. Он позволяет получить стерильный материал, исключающий возможность перезаражения [1–3]. Технология промышленного получения крупных всхожих *in vitro* микроклубней и их дальнейшее производство в открытом грунте имеет определенные проблемы: низкий процент завязываемости микроклубней, низкая всхожесть микроклубней, слабое их дальнейшее развитие и др. В связи с этим и увеличением потребности в семенном материале картофеля при переходе на сокращённые схемы производства семенного картофеля необходимо улучшить технологию производства микроклубней.

Изучение влияния концентрации сахара в питательной среде и фотопериода на клубнеобразование микрорастений *in vitro* позволит выбрать оптимальный вариант для рекомендации к технологии возделывания перспективных сортов картофеля в лабораторных условиях на определённых этапах производства.

Цель: изучить влияние концентрации сахара в питательной среде и фотопериода на клубнеобразование микрорастений перспективных сортов картофеля в условиях *in vitro*.

Методика исследования

Исследования проводились в условиях меристемной лаборатории по оздоровлению картофеля Удмуртского НИИСХ УдмФИЦ УрО РАН. Для выявления закономерностей влияния условий культивирования картофеля *in vitro* на эффективность его размножения и разработки усовершенствованной методики размножения микроклубней картофеля *in vitro* проведено два опыта. Опыты проведены согласно рекомендации «Новые технологии производства оздоровленного исходного материала в элитном семеноводстве картофеля» [4], «Технологии микроклонального размножения растений» [5]. Объект исследований: микрорастения картофеля сортов Алена, Чародей, Наяда. Изучаемые варианты концентрации

сахара: 0%, 2% (к), 4%, 6%, 8%, 10%. Изучаемые варианты фотопериода: 16 ч (к), 14 ч, 12 ч, 10 ч, 8 ч, 6 ч, 4 ч.

Результаты и обсуждение

Все исследуемые сорта одинаково отреагировали на содержание сахара в питательной среде. Микрорастения сортов Алена и Наяда за весь период культивирования лучше образовывали микроклубни, существенно выше, чем у сорта Чародей на 1,3–1,6% (НСР₀₅ главных эффектов А = 0,8%).

Микрорастений, образовавших микроклубни в вариантах с концентрацией сахара 6–10%, было существенно больше на 6,1–7,2%, чем в контрольном варианте (2%) при НСР₀₅ главных эффектов В=3,3%. Независимо от сорта, наравне с контролем (2%), количество растений с клубнями (88,5%) получено в варианте с концентрацией сахара 4%. В варианте без сахара микрорастения картофеля не образовали микроклубней. В варианте без сахара микрорастения картофеля не образовали микроклубней.

Сорт Наяда характеризовался наиболее высокой способностью к образованию микроклубней и сформировал в среднем 1,4 шт. (Таблица 1) микроклубней в расчете на 1 растение, сорта Алена и Чародей соответственно 1,3 шт.

Независимо от сорта, содержание сахара в питательной среде 6–8%, существенно увеличило количество клубней с микрорастения, по сравнению с контрольным вариантом опыта, что составило 0,2 шт. при НСР₀₅ главных эффектов = В 0,2 шт. Растения картофеля в вариантах с концентрацией сахара 4% и 10% образовали микроклубней 1,5 шт., что на уровне контроля.

Таблица 1.

КОЛИЧЕСТВО МИКРОКЛУБНЕЙ НА ОДНО РАСТЕНИЕ
 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ САХАРА В КУЛЬТУРАЛЬНОЙ СРЕДЕ *in vitro*, шт.

Концентрация сахара (В)	Сорт (А)			Среднее (В)
	Алена	Чародей	Наяда	
0%	0,0	0,0	0,0	0,0
2% (к)	1,5	1,5	1,6	1,5
4%	1,5	1,5	1,7	1,6
6%	1,6	1,6	1,8	1,7
8%	1,6	1,6	1,7	1,7
10%	1,6	1,6	1,7	1,6
Среднее (А)	1,3	1,3	1,4	
НСР ₀₅	главных эффектов		частных различий	
А	0,1		0,2	
В	0,2		0,3	

Изучение влияния фотопериода показало, что во всех исследуемых вариантах выживаемость микрочеренков картофеля составила 100%.

Микрорастения сортов Алена и Чародей за весь период культивирования лучше образовывали микроклубни и по данному показателю существенно превышали сорт Наяда на 27,4–28,1% (НСР₀₅ главных эффектов А = 2,0%). Количество микрорастений, способных образовать микроклубни, увеличивается с уменьшением фотопериода, но до определенного времени. Так, при 16-часовом фотопериоде микроклубни образовало 81,0% растений, при 14 ч — 85,3%; при 12 ч — 87,1%, при уменьшении фотопериода с 10 ч до 4 ч количество микрорастений с микроклубнями уменьшилось от 83,4% до 20,7%.

Сорт Алена характеризовался наиболее высокой способностью к образованию микроклубней и сформировал в среднем 1 микроклубень в расчете на 1 растение, сорта Чародей и Наяда — соответственно 0,9 шт. и 0,8 шт. (Таблица 2).

Таблица 2.

КОЛИЧЕСТВО МИКРОКЛУБНЕЙ НА ОДНОМ РАСТЕНИИ
 В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОТОПЕРИОДА, шт.

Фотопериод (В)	Сорта (А)			Среднее (В)
	Алена	Чародей	Наяда	
16 ч (к)	1,2	1,2	1,5	1,3
14 ч	1,4	1,3	1,4	1,3
12 ч	1,3	1,0	0,9	1,1
10 ч	1,1	0,9	0,7	0,9
8 ч	1,1	0,8	0,5	0,8
6 ч	0,8	0,7	0,3	0,6
4 ч	0,3	0,5	0,3	0,3
Среднее (А)	1,0	0,9	0,8	
НСР ₀₅	главных эффектов		частных различий	
А	0,1		0,2	
В	0,3		0,4	

В среднем наибольшее количество клубней на одно растение получено при 16- и 14-часовых фотопериодах (1,3 шт.). В варианте 12 ч. количество клубней на растении (1,1 шт.) было на уровне контрольного варианта, а в остальных вариантах этот показатель был существенно ниже (0,4–1,0 шт.), чем в контрольном варианте, при НСР₀₅ главных эффектов = 0,3 шт.

Вывод

На всех изучаемых культуральных средах с сахаром выживаемость микрочеренков картофеля в среднем была не ниже 98%. Корнеобразование на данных средах протекало одинаково. Выявлено, что отсутствие сахара в питательной среде отрицательно влияет на рост и развитие микрорастений картофеля. Доказано, что увеличение концентрации сахара в питательной среде до 6–10%, в сравнении с контролем (2%), существенно увеличивает клубнеобразующую способность микрорастений в среднем на 6,1–7,2%, а также количество клубней с одного микрорастения.

При уменьшении фотопериода до 12 часов у микрорастений возрастает способность формировать микроклубни: у сорта Алена — до 99,5%, у сорта Чародей — до 95,5% и у сорта Наяда — до 66,3%. Наибольший выход микроклубней с одного микрорастения в среднем по сортам получен при 14-часовом фотопериоде и составил 1,3 шт. При 12-часовом фотопериоде микроклубни начинают образовываться на 7–14 дней раньше.

Список литературы:

1. Анисимов Б. В., Чагунов В. С. Инновационная схема оригинального семеноводства картофеля // Картофель и овощи. 2014. №6. С. 25.
2. Tiem R. An in vitro potato cultivar collection: microtuberization and storage of microtuber // Plant Genetic Resources Newsletter. 1992. №88-89. С. 17-19.
3. Токбергенова Ж. А. Индуктор ускоренного получения микроклубней картофеля in vitro // Картофель и овощи. 2010. №3. С. 23-24.

4. Симаков Е. А., Усков А. И., Варицев Ю. А. Новые технологии производства оздоровленного исходного материала в элитном семеноводстве картофеля: рекомендации. М., 2000. 78 с.

5. Технология производства безвирусного посадочного материала плодовых, ягодных культур и винограда. М., 1989. 168 с.

References:

1. Anisimov, B. V., & Chagunov, V. S. (2014). Innovative scheme of the original seed production of potatoes. *Potatoes and vegetables*, (6), 25. (in Russian).

2. Tiem, R. (1992). An in vitro potato cultivar collection: microtuberization and storage of microtuber. *Plant Genetic Resources Newsletter*, (88-89), 17-19.

3. Tokbergenova, Zh. A. (2010). Induktor uskorenного polucheniya mikroklubnei kartofelya in vitro. *Potatoes and vegetables*, (3), 23-24. (in Russian).

4. Simakov, E. A., Uskov, A. I., & Varitsev, Yu. A. (2000). Novye tekhnologii proizvodstva ozdorovlennogo iskhodного materiala v elitnom semenovodstve kartofelya: rekomendatsii. Moscow. (in Russian).

5. Tekhnologiya proizvodstva bezvirusного posadochnого materiala plodovykh, yagodnykh kul'tur i vinograda. (1989). Moscow. (in Russian).

*Работа поступила
в редакцию 04.11.2019 г.*

*Принята к публикации
09.11.2019 г.*

Ссылка для цитирования:

Власевская Е. А., Мухаметшин И. Г. Влияние питательной среды и фотопериода на клубнеобразование микрорастений картофеля в культуре *in vitro* // Бюллетень науки и практики. 2019. Т. 5. №12. С. 177-181. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/49/18>

Cite as (APA):

Vlasevskaya, E., & Mukhametshin, I. (2019). Influence of the Nutrient Medium and Photoperiod on Tuberization of Potato Micro-plants of Promising Potato Varieties *in vitro* Culture. *Bulletin of Science and Practice*, 5(12), 177-181. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/49/18> (in Russian).