

С.В. Бандык ✉

А.А. Латыпова

Т.Н. Лисина

Е.А. Елохова

В.А. Печенкина

Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — филиал ФГБУН «Пермский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук», Пермь, Россия

✉ sshcherbenok@bk.ru

Поступила в редакцию: 05.04.2026

Одобрена после рецензирования: 11.09.2026

Принята к публикации: 25.09.2026

© Бандык С.В., Латыпова А.А., Лисина Т.Н., Елохова Е.А., Печенкина В.А.

Изучение продуктивности растений и качества мини-клубней картофеля разных сортов

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Картофель является одной из важнейших сельскохозяйственных культур в мире, играющей ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности. Реализация генетического потенциала продуктивности сортов напрямую зависит от качества посадочного материала. Наиболее эффективным решением проблемы накопления инфекций при традиционном размножении является метод микроклонального размножения *in vitro* с последующим культивированием в условиях защищенного грунта.

Методы. Исследование проведено в Пермском НИИСХ — филиале ПФИЦ УрО РАН. Объектами исследования выбраны девять сортов картофеля столового назначения трех групп спелости (ранние, среднеранние, среднеспелые) российской, белорусской и немецкой селекции. В качестве посадочного материала использовали меристемные растения, культивированные *in vitro* на среде Мурасиге-Скуга в течение 28 дней ($t = 21-24^\circ\text{C}$, 16-часовой фотопериод). Растения высаживали в сосуды объемом 5 л с торфяным грунтом и выращивали в теплице. Учет мини-клубней проводили по фракциям (9–20, 21–40, более 41 мм). Определяли содержание сухого вещества, крахмала и простых сахаров. Статистическую обработку данных выполняли методом дисперсионного анализа.

Результаты. Установлены существенные межсортные различия по продуктивности, фракционному составу и биохимическим показателям мини-клубней. Наибольшее количество мини-клубней на куст сформировали сорта Мастак (7,9 шт.) и Лель (6,4 шт.). Наибольшая средняя масса мини-клубней выявлена у растений сорта Севим (64,2 г), Гарантия (58,8 г) и Невский (57,9 г). По содержанию сухого вещества и крахмала выделены сорта Гранд (28,3% и 19,2%) и Мастак (27,3% и 19,0%).

Ключевые слова: *Solanum tuberosum* L., мини-клубни, сорт, защищенный грунт, сухое вещество, крахмал

Для цитирования: Бандык С.В., Латыпова А.А., Лисина Т.Н., Елохова Е.А., Печенкина В.А. Изучение продуктивности растений и качества мини-клубней картофеля разных сортов. *Аграрная наука*. 2026; 411 (10): 104–110.
<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-411-10-104-110>

Sofya V. Bandyk ✉

Alina A. Latypova

Tatyana N. Lisina

Ekaterina A. Elokhova

Victoria A. Pechenkina

Perm Agricultural Research Institute — division of Perm Federal Research Center Ural Branch Russian Academy of Sciences, Perm, Russia

✉ sshcherbenok@bk.ru

Received by the editorial office: 05.04.2026

Accepted in revised: 11.09.2026

Accepted for publication: 25.09.2026

© Bandyk S.V., Latypova A.A., Lisina T.N., Elokhova E.A., Pechenkina V.A.

Study of plant productivity and quality of potato mini-tubers of different varieties

ABSTRACT

Relevance. Potato is one of the most important agricultural crops in the world, playing a key role in ensuring food security. The realization of the genetic potential of variety productivity directly depends on the quality of planting material. The most effective solution for the problem of infection accumulation during traditional propagation is the method of microclonal propagation *in vitro* followed by cultivation under protected ground conditions.

Methods. The study was fulfilled in Perm Agricultural Research Institute. The objects of the study were nine potato varieties of food purpose from three maturity groups (early, medium-early, medium-ripening) of Russian, Belarusian, and German breeding. Meristem plants cultured *in vitro* on Murashige–Skoog medium for 28 days ($t = 21-24^\circ\text{C}$, 16-hour photoperiod) were used for planting. The plants were placed to 5 L containers with a peat mixture and grown in the greenhouse. Minutubers were counted by fractions (9–20, 21–40, more than 41 mm). The content of dry matter, starch, and simple sugars was determined according to National Standards. Statistical data processing was performed using analysis of variance.

Results. Significant intervarietal differences in productivity, fractional composition, and biochemical parameters of minutubers were defined. The highest number of minutubers per plant was formed by varieties Mastak (7.9 pcs.) and LeL (6.4 pcs.). The varieties Sevim (64.2 g), Garantiya (58.8 g), and Nevsky (57.9 g) were characterized by the maximum average mass of minutubers. In the leading Varieties Grand (28.3% and 19.2%) and Mastak (27.3% and 19.0%) were the leaders in terms of dry matter and starch content.

Key words: *Solanum tuberosum* L., minutubers, variety, protected ground, dry matter, starch

For citation: Bandyk S.V., Latypova A.A., Lisina T.N., Elokhova E.A., Pechenkina V.A. Study of plant productivity and quality of potato mini-tubers of different varieties. *Agrarian science*. 2026; 411 (10): 104–110 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-411-10-104-110>

Введение/Introduction

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) является одной из важнейших сельскохозяйственных культур в мире, занимая четвертое место по объему производства после пшеницы, риса и кукурузы [1]. Благодаря своей высокой пищевой ценности, универсальности использования и экономической рентабельности, он культивируется более чем в 40 странах и играет ключевую роль в обеспечении продовольственной безопасности населения, в том числе в России [2–5].

Достижение оптимального уровня урожайности обеспечивается за счет использования высокопродуктивных сортов, высадки качественного посадочного материала и внедрения современных технологий на всех этапах возделывания [6].

Одним из определяющих факторов высокой и стабильной урожайности картофеля является генетический потенциал сорта [7]. От сорта зависит возможная продуктивность, устойчивость к стрессовым факторам различного характера и интенсивность накопления соединений, которые в конечном итоге определяют качество картофеля. [8]. В связи с этим во многих странах мира, включая Россию, ведутся интенсивные селекционные работы, направленные на создание и улучшение сортов по целому ряду направлений [9–13]. Ежегодно в Государственный реестр селекционных достижений включаются новые сорта картофеля превосходящие стандарты по урожайности, устойчивости к болезням и вредителям, адаптивности к различным климатическим условиям и качественным характеристикам [14, 15].

Создание перспективных сортов является первым этапом получения высокого урожая. Реализация генетического потенциала, заложенного селекционерами, напрямую зависит от качества используемого посадочного материала [16–18].

Традиционное вегетативное размножение картофеля клубнями в открытом грунте сопряжено с серьезной проблемой — накоплением вирусных, бактериальных и грибных инфекций [19, 20]. Это приводит к снижению урожайности, продуктивности и ухудшению качества получаемой продукции. В связи с этим особую актуальность приобретает вопрос получения и использования качественного, оздоровленного безвирусного посадочного материала [21–23].

В настоящее время наиболее эффективным решением данной проблемы является метод микроклонального размножения *in vitro* с последующим культивированием в условиях защищенного грунта [24]. Эта технология позволяет не только быстро размножать растения, сохраняя их генетическую однородность, но и получать посадочный материал, свободный от патогенов [25–28]. Изучение урожайности и хозяйственно ценных

признаков сортов картофеля местной и зарубежной селекции представляет собой актуальную научно-практическую задачу.

Цель данного исследования — сравнение продуктивности меристемных растений картофеля и оценка качества полученных мини-клубней.

Материал и методы исследования / Material and methods

Исследование было проведено в Пермском научно-исследовательском институте сельского хозяйства — филиале Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук с мая по сентябрь 2025 года. В качестве объектов исследования были выбраны сорта картофеля столового назначения разных групп спелости: ранние — Палац, Першацвет и Джулия (60–70 дней от посадки до формирования товарного урожая); среднеранние — Мастак, Севим, Невский (70–80 дней от посадки до формирования товарного урожая); среднеспелые — Лель, Гарантия, Гранд (80–100 дней от посадки до формирования товарного урожая). Сорта Лель, Гарантия, Мастак, Палац, Першацвет — сорта Белорусской селекции (НПЦ НАН Беларуси по картофелеводству). Сорта Джулия, Гранд и Невский — сорта отечественной селекции (ООО «Молянов Агро Групп», ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха», Ленинградский НИИСХ «Белогорка»). Сорт Севим выведен в Германии.

В эксперименте участвовали меристемные растения, культивированные *in vitro* на агаризированной питательной среде Мурасиге—Скуга [29] в пробирках Ф1,5*1,6 см с 5 мл питательной среды. Стерилизацию среды проводили автоклавированием при 120 °С и давлении 1,0 атм в течение 22 минут. Период культивирования микроклонов картофеля в пробирках длился 28 дней ($t^{\circ} = 21\text{--}24\text{ }^{\circ}\text{C}$, 16-часовой фотопериод).

В эксперименте участвовало 378 растений, по 42 растения каждого сорта (рис. 1). Растения *in vitro* высаживали в сосуды объемом 5 литров и помещали в теплицу. В качестве субстрата была

Рис. 1. Растения картофеля в условиях защищенного грунта на 45-й день после высадки из *in vitro*, фото С.В. Бандык

Fig. 1. Plants of nutrients in the green house on 45th day after planting from *in vitro*, foto by S.V. Bandyk



использована торфосмесь (верховой торф (Veltorf, Россия), вермикулит (Агровермикулит, Россия) в соотношении 4:1), которая имела следующие агрохимические показатели: азот (25,7 мг/кг) по ГОСТ 27894.4-88¹, фосфор (159 мг/кг) по ГОСТ 27894.5-88², и калий (142 мг/кг) по ГОСТ 27894.6-88³.

Минеральное питание обеспечивалось внесением удобрений Solar универсал 19:19:19 + МЭ и Монокалийфосфат водорастворимый РК 52:34 (ГК Уралхим, Россия). Полив осуществлялся по мере необходимости. Учет мини-клубней проводили по ГОСТ 33996-2016⁴. Мини-клубни разделяли на фракции по наибольшему поперечному диаметру на три категории: 9–20 мм, 21–40 мм и более 41 мм. В мини-клубнях картофеля определяли содержание сухого вещества по ГОСТ 33977-2016⁵, содержание крахмала и простых сахаров по ГОСТ 26176-2019⁶.

Для статистической обработки полученных данных использовали метод дисперсионного анализа с определением наименьшей существенной разницы⁷.

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Данные по среднему количеству полученных мини-клубней с одного куста по всем исследуемым в настоящей работе сортам представлены в таблице 1.

Раннеспелые сорта (Палац, Першацвет, Джулия) показали сходные результаты по среднему количеству мини-клубней с одного куста. Среднее количество клубней на один куст составило 5,2–5,3 шт., что находится в несущественных пределах статистически несущественных различий ($HCP_{05} = 0,7$). По фракционному составу у всех трех сортов преобладала средняя фракция (21–40 мм): от 4,5 до 4,6 шт. на куст. При этом сорт Джулия выделялся несколько большим выходом мелкой фракции (9–20 мм) — 0,6 шт., тогда как у сортов Палац и Першацвет этот показатель составил 0,2 и 0,3 шт. соответственно, однако статистически достоверных различий не обнаружено. Крупной фракции (более 41 мм) у ранних сортов сформировалось немного: 0,1–0,4 шт. на куст. При получении мини-клубней важным является количество мини-клубней, а не только размер, так как именно этот показатель определяет коэффициент размножения.

Среднеранние сорта продемонстрировали существенные межсортные различия. Наибольшей продуктивностью отличался сорт Мастак, сформировавший в среднем 7,9 мини-клубня на

куст, что достоверно выше других сортов этой группы ($HCP_{05} = 0,7$). Основная масса клубней (7,0 шт.) приходилась на фракцию 21–40 мм. Сорта Севим и Невский уступали сорту Мастак по общему выходу мини-клубней: 3,4 и 4,4 шт. соответственно. У сортов Невский и Севим наблюдалась тенденция к формированию более крупных мини-клубней: выход фракции свыше 41 мм составил 0,8 и 0,7 шт., что достоверно выше ($HCP_{05} = 0,4$), чем у сорта Мастак (0,1 шт.).

Среднеспелые сорта также различались по продуктивности. Наибольший урожай продемонстрировал сорт Лель — 6,4 мини-клубня на куст, преимущественно (5,3 шт.) средней фракции. Сорта Гарантия и Гранд сформировали достоверно меньше клубней — 4,3 и 4,2 шт. соответственно ($HCP_{05} = 0,7$). При этом у сорта Гранд отмечен наибольший среди всех изученных сортов выход крупной фракции — 0,8 шт. на куст (на уровне Невского), тогда как у сортов Лель и Гарантия этот показатель составил 0,5 и 0,6 шт. Без учета группы спелости по общему количеству мини-клубней выделены сорта Мастак (7,9 шт.) и Лель (6,4 шт.).

По фракционному составу практически у всех сортов доминировала средняя фракция (21–40 мм), составляющая основу стандартного посадочного материала. Наибольшее количество крупных мини-клубней (более 41 мм) сформировали сорта Невский, Гранд и Севим (0,7–0,8 шт.), что может быть связано с их генетическими особенностями, определяющими более интенсивный рост клубней в тепличных условиях. Мелкой фракции

Таблица 1. Среднее количество мини-клубней картофеля, шт.

Table 1. Average number of minitubers, pcs.

Наименование сорта	Среднее количество мини-клубней на один куст, шт.	Среднее количество мини-клубней на один куст по фракциям, шт.		
		9–20 мм	21–40 мм	от 41 мм
Ранние				
Палац	5,2	0,2	4,6	0,4
Першацвет	5,2	0,3	4,5	0,4
Джулия	5,3	0,6	4,6	0,1
Среднеранние				
Мастак	7,9	0,8	7,0	0,1
Севим	3,4	0,3	2,4	0,7
Невский	4,4	0,6	3,0	0,8
Среднеспелые				
Лель	6,4	0,7	5,3	0,5
Гарантия	4,3	0,3	3,4	0,6
Гранд	4,2	0,5	2,9	0,8
НСР ₀₅	0,7	0,5	0,7	0,4

¹ ГОСТ 27894.4-88. Торф и продукты его переработки для сельского хозяйства. Методы определения нитратного азота. Москва; 1989

² ГОСТ 27894.5-88. Торф и продукты его переработки для сельского хозяйства. Методы определения подвижных форм фосфора. Москва; 1989

³ ГОСТ 27894.6-88. Торф и продукты его переработки для сельского хозяйства. Методы определения подвижных форм фосфора. Москва; 1989

⁴ ГОСТ 33996-2016. Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества. Москва: Стандартинформ; 2020

⁵ ГОСТ 33977-2016. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения содержания сухих веществ. — 2016. — 12с.

⁶ ГОСТ 26176-2019. Межгосударственный стандарт. Корма, комбикорма. Методы определения растворимых и легкогидрализующих углеводов. Москва: Стандартинформ; 2020

⁷ Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат. 1985; 351.

(9–20 мм) больше всего отмечено у сорта Мастак (0,8 шт.) и Лель (0,7 шт.).

Изучение средней массы мини-клубней выявило существенные различия как между сортами разных групп спелости, так и внутри групп (табл. 2).

Среди раннеспелых сортов наибольшей средней массой мини-клубней характеризовались Першацвет (45,1 г) и Палац (42,4 г), которые статистически достоверно превосходили по этому показателю сорт Джулия (26,8 г). ($HCp_{05} = 8,0$).

Анализ фракционного состава показал, что во фракции 9–20 мм масса мини-клубней варьировала от 4,4 до 6,3 г, однако статистически значимых различий не было обнаружено. Средняя масса мини-клубней в средней фракции (21–40 мм) сортов Палац и Першацвет (36,2 г и 36,7 г соответственно) существенно превышала показатель сорта Джулия (24,2 г) ($HCp_{05} = 5,1$). Крупная фракция (более 41 мм) характеризовалась высокой массой у всех трех сортов (от 85,4 до 95,7 г), однако статистически значимых различий не было выявлено).

В группе среднеранних сортов наблюдались существенные различия. Наибольшая средняя масса мини-клубня отмечена у сорта Севим (64,2 г), несколько ниже у сорта Невский (57,9 г) и наименьшая — у сорта Мастак (30,0 г) ($HCp_{05} = 8,0$).

При анализе фракций установлено, что в мелкой фракции все сорта данной группы показали близкие результаты (3,9–5,3 г), различия не превышали $HCp_{05} = 1,3$. В средней фракции Севим (37,7 г) и Невский (37,9 г) достоверно превосходили Мастак (30,7 г) ($HCp_{05} = 5,1$). Наиболее показательные различия выявлены в крупной фракции: средняя масса мини-клубня у сорта Мастак составила 82,7 г, что достоверно ниже сортов Севим и Невский (129,9 г и 121,1 г соответственно).

Среди среднеспелых сортов наибольшая средняя масса мини-клубня отмечена у сорта Гарантия (58,8 г), достоверно ниже этот показатель был у сортов Гранд (47,6 г) и Лель (37,4 г) ($HCp_{05} = 8,0$).

В мелкой фракции все три сорта имели близкие показатели (4,7–5,1 г). В средней фракции сорт Гарантия (45,2 г) статистически достоверно превосходил как сорт Лель (34,5 г), так и сорт Гранд (35,8 г) ($HCp_{05} = 5,1$). В крупной фракции по наибольшей средней массе мини-клубня отмечен сорт Гарантия (121,9 г), что достоверно выше показателей сортов Гранд и Лель.

По совокупности данных наибольшей средней массой мини-клубней характеризовались сорта Севим (64,2 г), Гарантия (58,8 г) и Невский (57,9 г), которые достоверно превосходили по этому показателю остальные изученные сорта. Наименьшая средняя масса мини-клубней отмечена у сортов Джулия (26,8 г) и Мастак (30,0 г).

В ходе работы были определены показатели сухого вещества, крахмала и сахаров в мини-клубнях картофеля. Полученные данные отражены в таблице 3.

Таблица 2. Средняя масса одного мини-клубня, г

Table 2. Average weight of minitubers, g

Название сорта	Средняя масса одного мини-клубня, г	Средняя масса одного мини-клубня по фракциям, г		
		9–20 мм	21–40 мм	от 41 мм
Ранние				
Палац	42,4	6,3	36,2	95,7
Першацвет	45,1	4,4	36,7	87,5
Джулия	26,8	4,2	24,2	85,4
Среднеранние				
Мастак	30,0	4,6	30,7	82,7
Севим	64,2	3,9	37,7	129,9
Невский	57,9	5,3	37,9	121,1
Среднеспелые				
Лель	37,4	4,7	34,5	101,2
Гарантия	58,8	5,1	45,2	121,9
Гранд	47,6	4,7	35,8	87,5
НСР ₀₅	8,0	1,3	5,1	15,0

Таблица 3. Содержание сухого вещества, крахмала и общего сахара в мини-клубнях, %

Table 3. Content of dry matter, starch, and total sugars in minitubers, %

Название сорта	Сухое вещество	Крахмал	Общий сахар
Ранние			
Палац	18,81	12,9	1,3
Першацвет	22,92	13,2	1,1
Джулия	18,16	11,9	0,7
Среднеранние			
Мастак	27,26	19,0	0,5
Севим	25,77	13,7	0,5
Невский	20,70	14,9	0,5
Среднеспелые			
Лель	18,29	15,6	1,4
Гарантия	24,90	16,1	0,7
Гранд	28,28	19,2	0,8
HCp₀₅	1,21	0,79	0,15

Содержание сухого вещества и крахмала напрямую связано с качеством семенного материала. Мини-клубни с высокой плотностью (высоким содержанием сухого вещества и крахмала) формируют более мощные растения с большей энергией роста [30]. Это критически важно для оздоровленного исходного материала, поскольку от качества мини-клубня зависит успех первого полевого поколения.

По содержанию сухого вещества в мини-клубнях лидируют среднеспелый сорт Гранд (28,3%) и среднеранний сорт Мастак (27,3%), что достоверно выше всех исследуемых сортов ($HCp_{05} = 1,21$).

Наибольшую крахмалистость мини-клубней также показали сорта Гранд (19,2%) и Мастак (19,0%). Эти сорта по данному показателю статистически достоверно превышают все остальные, за исключением сорта Гарантия (16,1%) ($HCp_{05} = 0,79$). Наименьшее содержание крахмала отмечено у сортов ранней группы спелости: Джулия (11,9%), Палац (12,9%) и Першацвет (13,2%), что обусловлено непродолжительным периодом вегетации, недостаточным для интенсивного накопления данного полисахарида в мини-клубнях [31, 32].

Следует подчеркнуть, что выявленная вариабельность содержания крахмала и сухого вещества даже в контролируемых условиях подтверждает, что эти признаки являются сорто-специфичными, но подвержены влиянию факторов среды [33].

Минимальное содержание простых сахаров зафиксировано у среднеранних сортов Мастак, Севим и Невский (по 0,5%). Эти сорта достоверно отличаются по данному показателю от сортов Лель (1,4%), Палац (1,3%) и Першацвет (1,1%) ($HCp_{05} = 0,15\%$). Максимальное содержание сахаров у сорта Лель (1,4%) достоверно выше, чем у всех остальных сортов.

Согласно литературным данным, содержание редуцирующих сахаров в клубнях является генетически детерминированным признаком, однако сильно зависит от условий выращивания, температуры хранения и физиологического возраста клубней [34, 35]. В нашем исследовании все растения находились в одинаковых условиях защищенного грунта, поэтому выявленные различия можно с высокой долей уверенности отнести именно к сортовым особенностям.

Выводы/Conclusion

В результате проведенного исследования установлено, что сорта картофеля существенно различаются по продуктивности, фракционному составу

и биохимическим показателям мини-клубней при культивировании растений картофеля в условиях защищенного грунта. Наибольшей продуктивностью по количеству мини-клубней на растение достоверно выделились сорта Мастак (7,9 шт.) и Лель (6,4 шт.) при $HCp_{05} = 0,7$ шт. По средней массе одного мини-клубня лидируют сорта Севим (64,2 г), Гарантия (58,8 г) и Невский (57,9 г), что существенно выше остальных сортов ($HCp_{05} = 8,0$ г); эти же сорта сформировали самые крупные клубни фракции более 41 мм со средней массой от 121,1 до 129,9 г ($HCp_{05} = 15,0$ г). По содержанию крахмала и сухого вещества достоверно отличались сорта Гранд (19,2% и 28,3% соответственно) и Мастак (19,0% и 27,3%) при $HCp_{05} = 0,79\%$ и 1,21%. Наименьшее содержание общих сахаров (0,5%) зафиксировано у сортов Мастак, Севим и Невский, что достоверно ниже, чем у сортов Лель, Палац и Першацвет ($HCp_{05} = 0,15\%$). Проведенный статистический анализ (HCp_{05}) подтверждает, что выявленные межсортные различия по продуктивности, массе клубней и биохимическому составу носят не случайный, а закономерный характер, обусловленный генетическими особенностями сортов. Полученные результаты могут быть использованы в дальнейшем в селекционной работе при подборе родительских форм для создания новых сортов картофеля с полезными качествами.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследование выполнено в рамках государственного задания, номер регистрации НИОКТР 122031100058 - 3.

FUNDING

The research was carried out as part of a state assignment, registration number of the research and development project 122031100058 - 3

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность сотрудникам ООО «Молянов Агро Групп» (Кинель, Самарская обл., Российская Федерация) и Научно-практического центра Национальной академии наук Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству (агрогородок Самохваловичи, Минская область, Республика Беларусь) за предоставление меристемных растений картофеля для исследования.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors express their gratitude to the staff of Molyanov Agro Group LLC (Kinel, Samara Oblast, Russian Federation) and of the Research and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Potato, Vegetable and Fruit Growing (Samokhvalovich agro-town, Minsk Region, Republic of Belarus) for providing potato meristem plants for the research.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Прищепенко Е.А., Сафина Р.Р., Гарипов Н.Э. Опыт применения органоминерального удобрения на картофеле. *Аграрная наука*. 2023; (11): 98–101. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-376-11-98-101>
2. Piekutowska M., Niedbala G. Review of Methods and Models for Potato Yield Prediction. *Agriculture*. 2025; 15(4): 367. <https://doi.org/10.3390/agriculture15040367>
3. Askari N., Ghahramani R., Reisi A., Sadat-Hosseini M., Parsa Motlagh B. The Role of Thermal Stress on *In Vitro* Potato Microtuber Induction. *Journal of Vegetables Sciences*. 2023; 6(2): 73–84. <https://doi.org/10.22034/iuvs.2022.562669.1236>
4. Gong H.-L., Dusengemungu L., Igiraneza C., Rukundo P. Molecular regulation of potato tuber dormancy and sprouting: a mini-review. *Plant Biotechnology Reports*. 2021; 15(4): 417–434. <https://doi.org/10.1007/s11816-021-00689-y>
5. Song Y. et al. Seed tuber imprinting shapes the next-generation potato microbiome. *Environmental Microbiome*. 2024; 19: 12. <https://doi.org/10.1186/s40793-024-00553-w>
6. Коршунов А.В., Симаков Е.А., Лысенко Ю.Н., Анисимов Б.В., Митюшкин А.В., Гайтов М.Ю. Актуальные проблемы и приоритетные направления развития картофелеводства. *Достижения науки и техники АПК*. 2018; 32(3): 12–20. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-10303>
7. Маханько В.Л., Пискун Г.И., Гунько Ю.В., Медведева Е.И. Характеристика новых и перспективных сортов картофеля белорусской селекции. *Главный агроном*. 2020; (10): 53–57. EDN MIZWVI
8. Patel P., Sinha A., Akhtar S., Kumar R. Advances in Breeding for the Development of New Potato Varieties. Solankey S.S. (ed.). *Advances in Research on Potato Production*. Advances in Olericulture. Cham: Springer. 2025; 83–116. https://doi.org/10.1007/978-3-031-82710-5_4

REFERENCES

1. Prishchepenko E.A., Safina R.R., Garipov N.E. Experience using organomineral fertilizer on potatoes. *Agrarian science*. 2023; (11): 98–101 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2023-376-11-98-101>
2. Piekutowska M., Niedbala G. Review of Methods and Models for Potato Yield Prediction. *Agriculture*. 2025; 15(4): 367. <https://doi.org/10.3390/agriculture15040367>
3. Askari N., Ghahramani R., Reisi A., Sadat-Hosseini M., Parsa Motlagh B. The Role of Thermal Stress on *In Vitro* Potato Microtuber Induction. *Journal of Vegetables Sciences*. 2023; 6(2): 73–84 (in Persian). <https://doi.org/10.22034/iuvs.2022.562669.1236>
4. Gong H.-L., Dusengemungu L., Igiraneza C., Rukundo P. Molecular regulation of potato tuber dormancy and sprouting: a mini-review. *Plant Biotechnology Reports*. 2021; 15(4): 417–434. <https://doi.org/10.1007/s11816-021-00689-y>
5. Song Y. et al. Seed tuber imprinting shapes the next-generation potato microbiome. *Environmental Microbiome*. 2024; 19: 12. <https://doi.org/10.1186/s40793-024-00553-w>
6. Korshunov A.V., Simakov E.A., Lysenko Yu.N., Anisimov B.V., Mityushkin A.V., Gaitov M.Yu. Actual Problems and Priority Directions of Innovative Development of Potato Breeding. *Achievements of Science and Technology in Agro-Industrial Complex*. 2018; 32(3): 12–20 (in Russian). <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-10303>
7. Makhanko V.L., Piskun G.I., Gunko Yu.V., Medvedeva Ye.I. Characteristics of new and promising potato varieties of Belarusian breeding. *Chief Agronomist*. 2020; (10): 53–57 (in Russian). EDN MIZWVI
8. Patel P., Sinha A., Akhtar S., Kumar R. Advances in Breeding for the Development of New Potato Varieties. Solankey S.S. (ed.). *Advances in Research on Potato Production*. Advances in Olericulture. Cham: Springer. 2025; 83–116. https://doi.org/10.1007/978-3-031-82710-5_4

9. Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Жевора С.В., Митюшкин А.В., Журавлев А.А., Зебрин С.Н. Картофельводство России: состояние и перспективы в новых условиях. *Картофель и овощи*. 2022; (4): 3–6. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.80.38.001>
10. Попова Л.А., Головина Л.Н., Шаманин А.А. Оценка гибридных образцов картофеля в селекционных питомниках в условиях северных регионов России. *Аграрный вестник Урала*. 2022; (8): 39–48. <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2022-223-08-39-48>
11. Paluchowska P., Śliwka, J., Yin Z. Late blight resistance genes in potato breeding. *Planta*. 2022; 255(6): 127. <https://doi.org/10.1007/s00425-022-03910-6>
12. Жевора С.В. Развитие селекции и семеноводства картофеля в России. *Картофель и овощи*. 2025; (1): 38–42. <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.41.86.005>
13. Guo T., Wang X. Research Progress and Trends in Early-Maturing, High-Quality, and Stress-Resistant Breeding Techniques for Potato. *Molecular Microbiology Research*. 2025; 15(2): 59–68. <https://doi.org/10.5376/mmr.2025.15.0007>
14. Васильева С.В., Белов Г.Л., Деревягина М.К., Шабанов А.Э., Зейрук В.Н. Устойчивость сортов картофеля к наиболее вредоносным патогенам. *Овощи России*. 2025; (4): 140–146. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-4-140-146>
15. Симаков Е.А. и др. Актуальные направления развития селекции и семеноводства картофеля в России. *Картофель и овощи*. 2020; (12): 22–26. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.49.70.005>
16. Семчук Н.Н., Шишов А.Д., Сердюк А.С., Симаков Е.А., Митюшкин А.В., Овс Е.В. Модульная технология ускоренного размножения новых перспективных сортов картофеля. *Вестник Новгородского государственного университета*. 2012; 67: 86–90. EDN PFYUWD
17. Куликова В.И., Ходаева В.П., Лапшинов Н.А. Оценка различных способов оздоровления перспективных сортов и гибридов картофеля. *Сибирский вестник сельскохозяйственной науки*. 2020; 50(4): 23–31. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2020-4-3>
18. Семчук Н.Н., Овс Е.В., Балун О.В., Гладких С.Н. Технология получения и ускоренного размножения здорового посадочного материала растений картофеля (*Solanum tuberosum*). *АгроЭкоИнженерия*. 2023; (1): 92–103. <https://doi.org/10.24412/2713-2641-2023-1114-92-103>
19. Шанина Е.П., Устьянцев А.В., Оберюкхин Д.А., Лиходеевский Г.А. Влияние спектрального состава света светодиодных ламп на развитие растений картофеля *in vitro*. *Достижения науки и техники АПК*. 2023; 37(10): 34–40. EDN VHMMAR
20. Bharti K., Kukreja S., Devi S., Singh S., Ahluwalia S. Effect of Different Growing Media and Planting Materials on Growth and Yield of Pre-Basic Seed Potato under Insect-Proof Net House Conditions. *Research Square*. 2025. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-7120241/v1>
21. Лисина Т.Н., Дубасова Ю.А., Протасова Е.М., Елисеева А.Д., Щербёнок С.В. Опыт выращивания мини-клубней трех сортов картофеля в условиях защищенного грунта. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2024; (1): 44–49. EDN LRBMCO
22. Смирнова Ю.Д., Подолан Е.А. Приемы повышения эффективности микроклонального размножения картофеля (обзор). *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2024; 25(3): 319–329. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.25.3.319-329>
23. Melyan G.H. et al. Influence of Nutrient Medium Components on *In Vitro* Tubertization of *Solanum tuberosum* L. and Subsequent Minutuber Production in Aeroponic and Greenhouse Conditions. *Life*. 2025; 15(2): 241. <https://doi.org/10.3390/life15020241>
24. Трофимова В.О. Методы микроклонального размножения. *Международный журнал гуманитарных и естественных наук*. 2023; (10-1): 19–22. <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2023-10-1-19-22>
25. Salem J., Hassanein A.M. *In vitro* propagation, microtuberization, and molecular characterization of three potato cultivars. *Biologia plantarum*. 2017; 61(3): 427–437. <https://doi.org/10.1007/s10535-017-0715-x>
26. del Mar Martínez-Prada M., Curtin S.J., Gutiérrez-González J.J. Potato improvement through genetic engineering. *GM Crops & Food*. 2021; 12(1): 479–496. <https://doi.org/10.1080/21645698.2021.1993688>
27. Anikina I. et al. Plant protection from virus: a review of different approaches. *Frontiers in Plant Science*. 2023; 14: 1163270. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1163270>
28. Исаева Л.М. Эффективность производства мини-клубней картофеля в условиях защищенного грунта Костромской области. *Вестник Казанского государственного аграрного университета*. 2025; 20(2): 17–24. <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2025-17-24>
29. Murashige T., Skoog F. A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures. *Physiologia Plantarum*. 1962; 15(3): 473–497. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x>
30. Gathungu G.K., Aguyoh J.N., Isutsa D.K. Optimization of Seed Potato Specific Density, Starch and Dry Matter Contents and Tubertization Capacity of Resultant Plants Through Integrated Irrigation, Nitrogen and Phosphorus Management. *Journal of Plant Sciences*. 2015; 3(4): 225–233.
31. Гаврилова А.Ю., Конова А.М., Чехалкова Л.К. Влияние применения возрастающих доз минеральных удобрений на урожайность и качество клубней картофеля нового сорта «Смоляночка». *Вестник Ульяновской сельскохозяйственной академии*. 2024; (2): 62–69. EDN GQSSFA
32. Синцова Н.Ф., Лыскова И.В., Кратюк Е.И., Архипов В.М. Оценка гибридов картофеля по динамике накопления урожайности и содержанию крахмала в клубнях в агроэкологических условиях Волго-Вятского региона. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2022; 23(4): 423–432. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.4.423-432>
33. Flis B., Tatarowska B., Milczarek D., Plich J. Effect of location on starch content and tuber texture characteristics in potato breeding lines and cultivars. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science*. 2017; 67(5): 453–461. <https://doi.org/10.1080/09064710.2017.1299792>
34. Щербёнок С.В., Лисина Т.Н., Елисеев С.Л., Каракайтис Д.Ю. Влияние дополнительного УФ-А-облучения на некоторые биохимические и морфометрические показатели картофеля в условиях защищенного грунта. *Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции*. 2025; 186(3): 150–162. <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2025-3-150-162>
35. Islam M.M. et al. Dry Matter, Starch Content, Reducing Sugar, Color and Crispiness Are Key Parameters of Potatoes Required for Chip Processing. *Horticulturae*. 2022; 8(5): 362. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8050362>
9. Simakov E.A., Anisimov B.V., Zhevor S.V., Mityushkin A.V., Zhuravlev A.A., Zebrin S.N. Potato growing in Russia: current state and prospects under new conditions. *Potato and vegetable*. 2022; (4): 3–6 (in Russian). <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.80.38.001>
10. Popova L.A., Golovina L.N., Shamanin A.A. Evaluation of hybrid potato samples in breeding nurseries in the conditions of the northern regions of Russia. *Agriarian Bulletin of the Urals*. 2022; (8): 39–48 (in Russian). <https://doi.org/10.32417/1997-4868-2022-223-08-39-48>
11. Paluchowska P., Śliwka, J., Yin Z. Late blight resistance genes in potato breeding. *Planta*. 2022; 255(6): 127. <https://doi.org/10.1007/s00425-022-03910-6>
12. Zhevor S.V. Development of potato breeding and seed production in the Russia. *Potato and vegetable*. 2025; (1): 38–42 (in Russian). <https://doi.org/10.25630/PAV.2025.41.86.005>
13. Guo T., Wang X. Research Progress and Trends in Early-Maturing, High-Quality, and Stress-Resistant Breeding Techniques for Potato. *Molecular Microbiology Research*. 2025; 15(2): 59–68. <https://doi.org/10.5376/mmr.2025.15.0007>
14. Vasilieva S.V., Belov G.L., Derevyagina M.K., Shabanov A.E., Zeyruk V.N. Resistance of potato varieties to the most harmful pathogens. *Vegetable crops of Russia*. 2025; (4): 140–146 (in Russian). <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2025-4-140-146>
15. Simakov E.A. et al. Current trends in the development of potato breeding and seed production in Russia. *Potato and vegetable*. 2020; (12): 22–26 (in Russian). <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.49.70.005>
16. Semchuk N.N., Shishov A.D., Serdyuk A.S., Simakov E.A., Mityushkin A.V., Oves E.V. Modular technology for rapid propagation of new promising potato varieties. *Vestnik of Novgorod State University*. 2012; 67: 86–90 (in Russian). EDN PFYUWD
17. Kulikova V.I., Khodaeva V.P., Lapshinov N.A. Assessment of different ways of improving promising potato varieties and hybrids. *Siberian Herald of Agricultural Science*. 2020; 50(4): 23–31 (in Russian). <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2020-4-3>
18. Semchuk N.N., Oves E.V., Balun O.V., Gladikh S.N. Technology of obtaining and accelerated reproduction of healthy planting material of potato plants (*Solanum tuberosum*). *AgroEcoEngineering*. 2023; (1): 92–103 (in Russian). <https://doi.org/10.24412/2713-2641-2023-1114-92-103>
19. Shanina E.P., Ust'yantsev A.V., Oberyukhtin D.A., Likhodeevskii G.A. The influence of the spectral composition of light from LED lamps on the development of potato plants *in vitro*. *Achievements of Science and Technology in Agro-Industrial Complex*. 2023; 37(10): 34–40 (in Russian). EDN VHMMAR
20. Bharti K., Kukreja S., Devi S., Singh S., Ahluwalia S. Effect of Different Growing Media and Planting Materials on Growth and Yield of Pre-Basic Seed Potato under Insect-Proof Net House Conditions. *Research Square*. 2025. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-7120241/v1>
21. Lisina T.N., Dubasova Yu.A., Protasova E.M., Eliseeva A.D., Shcherbenok S.V. Experience in growing minitubers of three potato varieties in protected soil conditions. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2024; (1): 44–49 (in Russian). EDN LRBMCO
22. Smirnova Yu.D., Podolian E.A. Techniques for increasing the efficiency of microclonal propagation of potatoes (review). *Agricultural Science Euro-North-East*. 2024; 25(3): 319–329 (in Russian). <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2024.25.3.319-329>
23. Melyan G.H. et al. Influence of Nutrient Medium Components on *In Vitro* Tubertization of *Solanum tuberosum* L. and Subsequent Minutuber Production in Aeroponic and Greenhouse Conditions. *Life*. 2025; 15(2): 241. <https://doi.org/10.3390/life15020241>
24. Trofimova V.O. Methods of microclonal reproduction. *International Journal of Humanities and Natural Sciences*. 2023; (10-1): 19–22 (in Russian). <https://doi.org/10.24412/2500-1000-2023-10-1-19-22>
25. Salem J., Hassanein A.M. *In vitro* propagation, microtuberization, and molecular characterization of three potato cultivars. *Biologia plantarum*. 2017; 61(3): 427–437. <https://doi.org/10.1007/s10535-017-0715-x>
26. del Mar Martínez-Prada M., Curtin S.J., Gutiérrez-González J.J. Potato improvement through genetic engineering. *GM Crops & Food*. 2021; 12(1): 479–496. <https://doi.org/10.1080/21645698.2021.1993688>
27. Anikina I. et al. Plant protection from virus: a review of different approaches. *Frontiers in Plant Science*. 2023; 14: 1163270. <https://doi.org/10.3389/fpls.2023.1163270>
28. Isaeva L.M. Efficiency of potato mini-tubers production in protected soil conditions of Kostroma region. *Vestnik of Kazan State Agrarian University*. 2025; 20(2): 17–24 (in Russian). <https://doi.org/10.12737/2073-0462-2025-17-24>
29. Murashige T., Skoog F. A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures. *Physiologia Plantarum*. 1962; 15(3): 473–497. <https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.1962.tb08052.x>
30. Gathungu G.K., Aguyoh J.N., Isutsa D.K. Optimization of Seed Potato Specific Density, Starch and Dry Matter Contents and Tubertization Capacity of Resultant Plants Through Integrated Irrigation, Nitrogen and Phosphorus Management. *Journal of Plant Sciences*. 2015; 3(4): 225–233.
31. Gavrilova A.Yu., Konova A.M., Chekhalkova L.K. The influence of increasing doses of mineral fertilizers on yield and quality of potato tubers of the new variety Smolyanochka. *Vestnik of Ulyanovsk State Agricultural Academy*. 2024; (2): 62–69 (in Russian). EDN GQSSFA
32. Sintsova N.F., Lyskova I.V., Kratyuk E.I., Arkhipov V.M. Evaluation of potato hybrids by the dynamics of accumulation of yield and starch content in tubers in agro-ecological conditions of the Volga-Vyatka region. *Agricultural Science Euro-North-East*. 2022; 23(4): 423–432 (in Russian). <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2022.23.4.423-432>
33. Flis B., Tatarowska B., Milczarek D., Plich J. Effect of location on starch content and tuber texture characteristics in potato breeding lines and cultivars. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science*. 2017; 67(5): 453–461. <https://doi.org/10.1080/09064710.2017.1299792>
33. Shcherbyonok S.V., lisina T.N., Eliseev S.I., Karakajts D.J. The effect of additional UV-A irradiation on some biochemical and morphometric indicators in potato under greenhouse conditions. *Proceedings on applied botany, genetics and breeding*. 2025; 186(3): 150–162 (in Russian). <https://doi.org/10.30901/2227-8834-2025-3-150-162>
35. Islam M.M. et al. Dry Matter, Starch Content, Reducing Sugar, Color and Crispiness Are Key Parameters of Potatoes Required for Chip Processing. *Horticulturae*. 2022; 8(5): 362. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8050362>

ОБ АВТОРАХ:

София Вячеславовна Бандык

младший научный сотрудник
sshcherbenok@bk.ru
<https://orcid.org/0009-0002-9610-6207>

Алина Айдаровна Латыпова

младший научный сотрудник
alinalatypova87@yandex.ru
<https://orcid.org/0009-0009-4015-4649>

Татьяна Николаевна Лисина

кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, заведующая лабораторией
atea2@yandex.ru
<https://orcid.org/0009-0002-0316-0010>

Екатерина Алексеевна Елохова

младший научный сотрудник
elohova_ekaterina@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0001-3553-6396>

Виктория Андреевна Печенкина

младший научный сотрудник
p_viktoria2@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4241-4482>

Пермский научно-исследовательский институт сельского хозяйства — филиал Пермского федерального исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук, ул. Культуры, д. 12, с. Лобаново, Пермский край, 614532, Россия

ABOUT THE AUTHORS:

Sofiya Vyacheslavovna Bandyk

junior researcher
sshcherbenok@bk.ru
<https://orcid.org/0009-0002-9610-6207>

Alina Aidarovna Latypova

junior researcher
alinalatypova87@yandex.ru
<https://orcid.org/0009-0009-4015-4649>

Tatiana Nikolaevna Lisina

Cand. Sci. (Biology), Senior Researcher, Head of a Laboratory
atea2@yandex.ru
<https://orcid.org/0009-0002-0316-0010>

Ekaterina Alekseevna Elokhova

junior researcher
elohova_ekaterina@mail.ru
<https://orcid.org/0009-0001-3553-6396>

Victoria Andreevna Pechenkina

junior researcher
p_viktoria2@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-4241-4482>

Perm Agricultural Research Institute — division of Perm Federal Research Center Ural Branch Russian Academy of Sciences,

12 Kultury st., Lobanovo, Perm Region, 614532 Russia

РЕКЛАМА О+



СИБИРСКАЯ АГРАРНАЯ НЕДЕЛЯ

10–12 НОЯБРЯ

2026

350+

ЭКСПОНЕНТОВ

8 500+

аграриев из СФО, УФО и ДФО

500+

ТЕХНИКИ и агрегатов от мировых брендов

ИННОВАЦИОННЫЕ решения для АПК

ОРГАНИЗАТОР:



СИБИРСКАЯ
ВЫСТАВОЧНАЯ
КОМПАНИЯ

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ: МВК



НОВОСИБИРСК
ЭКСПО ЦЕНТР