

Научная статья  
УДК 635.21:631.527(571.63)  
DOI: 10.37102/0869-7698\_2022\_223\_03\_5

## Характеристика перспективных генотипов картофеля селекции ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки в условиях муссонного климата Приморского края

В.П. Вознюк, И.В. Ким ✉, Т.О. Корнилова, А.А. Мороз

*Валентина Петровна Вознюк*

научный сотрудник

Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,  
Уссурийск, пос. Тимирязевский, Россия

voznyuk.57@list.ru

<http://orcid.org/0000-0001-9385-9145>

*Ирина Вячеславовна Ким*

кандидат сельскохозяйственных наук,

ведущий научный сотрудник

Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,  
Уссурийск, пос. Тимирязевский, Россия

kimira-80@mail.ru

<http://orcid.org/0000-0002-0656-0645>

*Татьяна Олеговна Корнилова*

лаборант-исследователь

Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,  
Уссурийск, пос. Тимирязевский, Россия

korlidf@yandex.ru

<http://orcid.org/0000-0001-9701-3569>

*Александра Алексеевна Мороз*

инженер

Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,  
Уссурийск, пос. Тимирязевский, Россия

aleksana\_abrk@mail.ru

<http://orcid.org/0000-0001-5384-3165>

**Аннотация.** В результате многолетней работы получены два перспективных гибрида – При-14-4-2 Очарование × Gala и При-14-36-3 Ручеек × Gala с урожайностью 35,3–48,9 т/га, массой товарного клубня 130–140 г, товарностью 93,4–94,5 %. Клубни выделенных генотипов содержат сухое вещество (23,0 и 21,3 % соответственно), крахмал (15,7 и 14,6 %), витамин С (21,5 и 18,9 мг/100 г). Образцы обладают полевой устойчивостью к основным фитопатогенам Дальнего Востока. Отмеченные гибриды успешно проходят Государственное испытание на устойчивость к раку картофеля (*S. endobioticum*, Далемский патотип) и золотистой цистообразующей картофельной нематодой (*Globodera rostochiensis*, патотип Rol).

**Ключевые слова:** Картофель, селекция, гибриды, урожайность, вкусовые качества, биохимический состав

**Для цитирования:** Вознюк В.П., Ким И.В., Корнилова Т.О., Мороз А.А. Характеристика перспективных генотипов картофеля селекции ФНЦ агrobiотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки в условиях муссонного климата Приморского края // Вестн. ДВО РАН. 2022. № 3. С. 49–60. [http://dx.doi.org/10.37102/0869-7698\\_2022\\_223\\_03\\_5](http://dx.doi.org/10.37102/0869-7698_2022_223_03_5).

**Финансирование.** Работа выполнена в рамках Государственного задания № 0812-2019-0024.

Original article

## Characterization of promising potato genotypes bred in FSC of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A.K. Chaika under the conditions of the monsoon climate

V.P. Voznyuk, I.V. Kim, T.O. Kornilova, A.A. Moroz

*Valentina P. Voznyuk*

Researcher

Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East named after A.K. Chaika,  
Ussuriysk, Timiryazevsky village, Russia

[voznyuk.57@list.ru](mailto:voznyuk.57@list.ru)

<http://orcid.org/0000-0001-9385-9145>

*Irina V. Kim*

Candidate of Sciences in Agriculture, leading researcher

Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East named after A.K. Chaika,  
Ussuriysk, Timiryazevsky village, Russia

[kimira-80@mail.ru](mailto:kimira-80@mail.ru)

<http://orcid.org/0000-0002-0656-0645>

*Tatiana O. Kornilova*

Research assistant

Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East named after A.K. Chaika,  
Ussuriysk, Timiryazevsky village, Russia

[korlidf@yandex.ru](mailto:korlidf@yandex.ru)

<http://orcid.org/0000-0001-9701-3569>

Alexandra A. Moroz

Engineer

Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East named after A.K. Chaika,  
Ussuriysk, Timiryazevsky village, Russia

aleksana\_abrk@mail.ru

<http://orcid.org/0000-0001-5384-3165>

**Abstract.** After many years of research, we identified two promising hybrids Pri-14-4-2 Ocharovanie × Gala and Pri-14-36-3 Rucheek × Gala with a yield of 35.3–48.9 t/ha, the mass of a marketable tuber 130–140 g and the percentage of marketable tubers 93.4–94.5%. Tubers of the identified genotypes contained 23.0 % and 21.3 % of a dry matter, 15.7 % and 14.6 % of starch, 21.5 and 18.9 mg of vitamin C per 100 g, respectively. The samples had field resistance to the main plant pathogens of the Russian Far East. The State test showed that the identified genotypes were resistant to the potato wart disease (*S. endobioticum*, the pathotype of Dahlem) and the potato cyst nematode (*Globoderarostochiensis*, the Rol pathotype).

**Keywords:** potato, breeding, hybrids, yield, palatability traits, biochemical composition

**For citation:** Voznyuk V.P., Kim I.V., Kornilova T.O., Moroz A.A. Characterization of promising potato genotypes bred in FSC of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A.K. Chaika under the conditions of the monsoon climate. *Vestnik of the FEB RAS*. 2022;(3):49-60. (In Russ.). [http://dx.doi.org/10.37102/0869-7698\\_2022\\_223\\_03\\_5](http://dx.doi.org/10.37102/0869-7698_2022_223_03_5).

**Funding.** The work was carried out within the framework of State Assignment No. 0812-2019-0024.

## Введение

Картофель – важнейшее культурное растение разностороннего использования. Обладая высокой продуктивностью, «феноменальной пластичностью», эта культура лежит в основе решения проблемы продовольственной безопасности во многих регионах нашей планеты [1]. Картофель является ценным источником многих полезных для человека веществ. Его клубни в зависимости от сорта содержат от 13 до 37 % сухого вещества, в том числе 8–29 % крахмала, 0,7–4,5 % белка, 1,0 % сахара, 0,15 % жира, около 1,0 % солей и 0,6 % органических кислот. По калорийности картофель вдвое превосходит помидоры, в 3 раза – капусту и в 4 раза – морковь. По производству белка с единицы площади с учетом высокой урожайности картофель с успехом конкурирует даже с бобовыми культурами. Кроме того, клубни картофеля обладают диетическими и лечебными свойствами [2].

Эффективность картофелеводства основывается на использовании адаптивных сортов, высококачественного семенного материала и современных технологий возделывания и хранения. Задачи селекции картофеля включают в себя создание новых сортов ранней и среднеранней групп спелости, обладающих комплексом хозяйственно полезных признаков [3].

С помощью сортов, созданных в конкретных почвенно-климатических условиях и отвечающих современным требованиям, возможно значительно увеличить производство картофеля. Селекционной ценностью местных сортов являются их высокий адаптационный потенциал относительно определенного региона и соответствующий комплекс потребительских свойств [4].

С учетом специфики природно-климатических условий Дальнего Востока, в том числе Приморского края, необходимо создавать генотипы картофеля,

устойчивые к стрессовым факторам, особенно к переувлажнению почвы [5]. Крайне важно изучать и выращивать сорта с ранним накоплением продуктивности и способностью формировать урожайность до наступления периода циклонов и тайфунов [6].

Для создания новых перспективных генотипов в отделе картофелеводства и овощеводства ФНЦ агробiotехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки ведется всестороннее изучение большого объема исходного селекционного материала.

Цель исследования – изучить и выделить перспективные гибриды картофеля с высокой урожайностью, ценными потребительскими качествами и устойчивостью к наиболее вредоносным болезням.

### **Материал и методика исследований**

Изучение сортов и гибридов картофеля проводилось в 2018–2021 гг. в полевом севообороте отдела картофелеводства и овощеводства ФНЦ агробiotехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки. Образцы высаживали на 2- и 3-рядковых делянках, в ряду по 10–60 растений. Схема посадки 90 × 30 см. Площадь делянки в конкурсном сортоиспытании составляла 27,0–32,4 м<sup>2</sup>.

Объектами исследований послужили генотипы картофеля из питомника конкурсного сортоиспытания (КСИ). Объем питомника КСИ – 24 образца. В качестве контрольных сортов были использованы районированные образцы различных групп спелости Дачный (среднеспелый), Янтарь (среднепоздний), Sante (среднеранний). Исследования проводили по методикам ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха [7] и ФИЦ Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова (ВИР) [8].

Биохимические исследования образцов картофеля проводили в лаборатории агрохимических анализов ФНЦ агробiotехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки. Содержание сухого вещества определяли методом высушивания навески свежего измельченного картофеля в сушильном шкафу при температуре 105 °С до достижения постоянной массы<sup>1</sup>. Количество крахмала определяли поляриметрическим методом. В основу метода положен предварительный гидролиз крахмала 25%-м раствором соляной кислоты, после чего в полученном гидролизате измеряется угол вращения поляризованного луча света на поляриметре (сахариметре) [9]. Витамин С определяли в свежих клубнях путем гомогенизации навески в фарфоровой ступке и экстрагирования 2%-м раствором соляной кислоты с последующим титрованием раствором 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия до установления светло-розовой окраски<sup>2</sup>.

Учет урожая осуществляли путем взвешивания клубней с делянки. Столовые качества гибридов оценивали по методике ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха [10]. Различия между показателями считали достоверными при  $p \leq 0,05$ . В тексте данные представлены в виде среднего и стандартного отклонений ( $\bar{x} \pm S_x$ ) [11].

---

<sup>1</sup> ГОСТ 33977-216. Продукты переработки фруктов и овощей. Методы определения общего содержания сухих веществ (с поправками). М.: Изд-во стандартов, 2017. 13 с.

<sup>2</sup> ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. М.: Изд-во стандартов, 2003. 13 с.

Метеоусловия в вегетационные периоды 2018–2021 гг. характеризовались существенными различиями в распределении осадков и температурном режиме (табл. 1).

Таблица 1

**Метеорологические условия (2018–2021 гг.) по данным АМС «Тимирязевский»**

Месяц	Температура воздуха, °С					Сумма осадков, мм				
	2018	2019	2020	2021	Средне-голетняя	2018	2019	2020	2021	Средне-голетняя
Апрель	7,1	6,8	5,6	7,1	5,9	21,9	6,3	43,9	32,2	35
Май	12,7	13,8	12,8	13,0	11,9	110,9	77,0	52,1	65,3	63
Июнь	16,1	15,7	17,2	17,7	15,9	75,4	65,4	193,5	78,7	84
Июль	21,6	20,2	20,8	23,7	20,1	138,8	61,9	75,6	15,9	93
Август	20,5	21,3	22,0	22,1	20,8	347,7	226,5	140,1	79,7	121
Сентябрь	15,4	16,6	16,4	16,9	14,9	79,6	38,4	129,2	49,2	106
Всего						774,3	475,5	634,4	321,0	502

В 2018 г. влагообеспеченность растений была неравномерной и превышала показатели нормы. В целом за вегетационный период сумма осадков превысила среднеголетние значения на 272,3 мм. Обильные осадки в июле и августе (138,8 и 347,7 мм соответственно) негативно повлияли на накопление продуктивности клубней картофеля. Температура воздуха несущественно отличалась от показателей нормы.

В 2019 г. температурный режим был в основном благоприятным для роста и развития растений картофеля на протяжении всего вегетационного периода. Влагообеспеченность образцов в питомниках в июне и июле была достаточной в период массовых всходов, бутонизации и цветения. В августе наблюдалось чрезмерное переувлажнение почвы (сумма осадков составила 226,5 мм). Это способствовало сильному подтоплению селекционных питомников, вследствие чего произошла значительная потеря урожая.

В 2020 г. температура воздуха в среднем за вегетационный период (с мая по сентябрь) была на 0,2–1,3 °С выше среднеголетних значений. В июне наблюдалось избыточное выпадение осадков – 193,5 мм (с превышением нормы на 109,5 мм), что затрудняло проведение фенологических и морфологических наблюдений в период массовых всходов и бутонизации. Значительное переувлажнение в августе (сумма осадков 140,1 мм) и сентябре (129,2 мм) способствовало снижению урожайности и развитию болезней.

2021 г. характеризовался аномальной засухой, за период вегетации с апреля по сентябрь сумма осадков была на 181 мм ниже среднеголетних значений. Недостаток влаги сопровождался повышенными температурами воздуха (в среднем на 1,2–3,6 °С выше среднеголетних значений). Сложившиеся погодные условия снизили потенциальные возможности сортообразцов картофеля.

Существенные различия в климатическом режиме по годам обеспечили возможность объективно оценить гибридный материал и охарактеризовать выделенные генотипы.

## Результаты и обсуждение

В результате исследований за 2018–2021 гг. выделились два перспективных гибрида: При-14-4-2 Очарование × Gala и При-14-36-3 Ручеек × Gala. Генотипы прошли жесткий отбор и оценены по хозяйственно важным показателям: урожайность, скороспелость, дегустационные качества, лежкоспособность клубней, устойчивость к основным фитопатогенам Дальнего Востока.

Особенности дальневосточного климата предполагают выведение сортов ранних групп спелости. Такие сорта успевают накопить раннюю продуктивность – до периода наводнений и тайфунов. В связи с этим ценным потребительским признаком является так называемая скороспелость, т.е. раннее образование клубней товарной величины (свыше 40 г). Хозяйственной скороспелостью могут характеризоваться не только раннеспелые сорта, но и сорта, относящиеся по созреванию к более поздним группам [12].

Динамику накопления продуктивности сортообразцов осуществляли в 2020–2021 гг. (табл. 2).

Таблица 2

Динамика накопления продуктивности сортообразцов картофеля (среднее за 2020–2021 гг.)

Сортообразец	Период пробной копки, день после посадки	Средняя продуктивность, г/куст	Период пробной копки, день после посадки	Средняя продуктивность, г/куст
	2020 г.		2021 г.	
Дачный (st)	60-й	524,2 ± 0,32	60-й	475,8 ± 0,30
	70-й	996,7 ± 0,41	70-й	642,5 ± 0,35
	80-й	1294,2 ± 0,52	80-й	766,5 ± 0,39
Янтарь (st)	60-й	441,7 ± 0,30	60-й	337,5 ± 0,29
	70-й	673,4 ± 0,35	70-й	570,0 ± 0,32
	80-й	899,2 ± 0,40	80-й	814,2 ± 0,40
Sante (st)	60-й	560,0 ± 0,30	60-й	476,7 ± 0,30
	70-й	900,9 ± 0,40	70-й	731,7 ± 0,39
	80-й	1290,8 ± 0,53	80-й	753,4 ± 0,39
При-14-4-2 Очарование×Gala	60-й	600,5 ± 0,33	60-й	513,3 ± 0,35
	70-й	898,4 ± 0,42	70-й	745,8 ± 0,38
	80-й	1109,2 ± 0,51	80-й	806,7 ± 0,40
При-14-36-3 Ручеек×Gala	60-й	590,9 ± 0,30	60-й	585,9 ± 0,33
	70-й	995,8 ± 0,41	70-й	795,0 ± 0,39
	80-й	953,4 ± 0,42	80-й	948,3 ± 0,41
НСР <sub>0,05</sub>		39,3		41,2

В 2020 г. при анализе контрольных сортов наблюдалось постепенное увеличение урожайности картофеля от первого учета до третьего. Разница в продуктивности между 60-м и 80-м днями составила, г/куст: у сорта Дачный – 770, Янтарь – 457,5, Sante – 730,8. Стандарты Дачный и Sante проявили себя как образцы с ранним накоплением продуктивности, на 60-й день их урожайность с одного куста была в пределах 524,2 и 560,0 г. Стандарт Янтарь среднепозднего срока созревания накапливал массу клубней небольшой прибавкой и равномерно, при этом продуктивность к 80-му дню после посадки у него была самой низкой – 899,2 г/куст. В 2021 г. показатели продуктивности были гораздо меньше по всем трем срокам копок, что объясняется засушливым летом и высокими температурами. Разница

по годам в продуктивности на 60-й день была в пределах 48,4–104,2 г/куст. Максимальное отличие в массе клубней на куст было у сорта Sante на 80-й день пробной копки – 573 г/куст.

В 2021 г. у перспективного гибрида При-14-4-2 на 60-й день масса клубней была самая высокая по сравнению с другими сортообразцами – 600,5 г/куст. Он проявил себя как генотип со способностью раннего накопления продуктивности, несмотря на физиологическую спелость в 104 дня. Образец При-14-36-3 по физиологической спелости является среднепоздним (115 дней), однако его продуктивность на 60-й день после посадки составила 590,9 г/куст, что выше, чем у контрольных сортов со среднеранним и среднеспелым сроками созревания. В связи с этим по способности накапливать товарно-значимую продукцию в ранние сроки выделенные гибриды можно отнести к среднеранней или среднеспелой группе созревания. В 2021 г. у гибридов, как и у стандартных сортов, наблюдалась разница в продуктивности в сторону уменьшения – от 5,1 до 537,4 г/куст.

Путем анализа средней продуктивности клубней за два года на 60-й день после посадки установлено варьирование этого признака от 389,6 до 588,4 г/куст. Наибольший показатель в эти сроки имели сорта Дачный (500,0 г/куст) и Sante (518,4 г/куст). Максимальная масса продуктивности в ранние сроки получена у гибридов При-14-4-2 (556,9 г/куст) и При-14-36-3 (588,4 г/куст) (рис. 1).

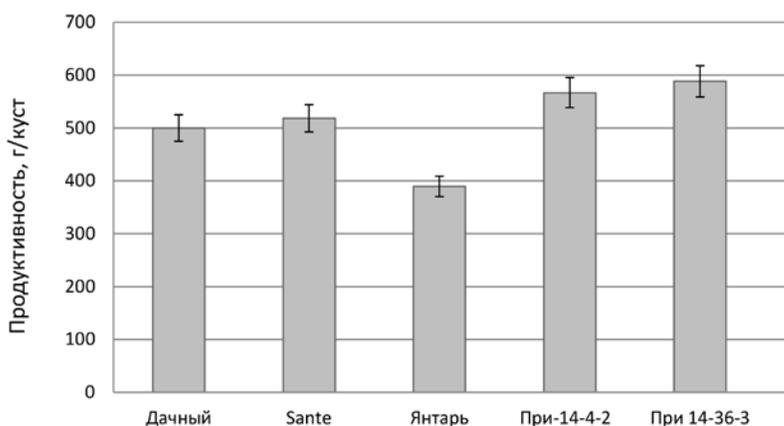


Рис. 1. Средняя продуктивность клубней картофеля различных сортообразцов на 60-й день после посадки

Урожайность – интегральный показатель хозяйственной ценности любого сорта, его устойчивости к неблагоприятным условиям среды, болезням и вредителям [13]. По данным исследований за 2018–2021 гг. средняя урожайность контрольных сортов составила, т/га: Дачный – 34,0, Янтарь – 37,2, Sante – 36,9. Высокий показатель урожайности (45,4 т/га) зафиксирован у гибридного образца При-14-36-3, что выше стандартов Дачного на 33,5 %, Янтаря – на 22,0, Sante – на 23,0 %. Генотип При-14-4-2 характеризовался урожайностью на уровне 38,5 т/га (на 3,5–13,2 % выше стандартов) (рис. 2).

Среди многочисленных грибных патогенов, поражающих картофель, сегодня самым вредоносным и представляющим интерес для картофелеводов в мире является фитофтора (*Phytophthora in festans* (Mont) de Bary) [14, 15]. При визуальной оценке селекционных образцов на устойчивость к фитофторозу у них выявлена устойчивость к данному заболеванию средней степени (5,0 и 8,0 баллов) (табл. 3).

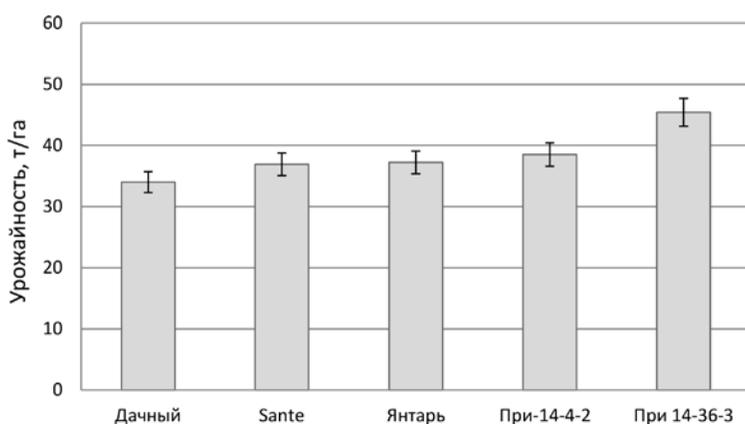


Рис. 2. Средняя урожайность сортообразцов (2018–2021 гг.)

Таблица 3

**Структура урожайности и устойчивость к фитофторозу сортообразцов картофеля (среднее за 2018–2021 гг.)**

Сортообразец	Вегетация, сут.	Масса товарного клубня, г	Товарность, %	Урожайность, т/га		Устойчивость к фитофторозу по ботве, баллы
				min	max	
Дачный (st)	106	130	89,6	25,2	42,8	8
Янтарь (st)	108	140	93,1	33,7	41,9	8
Sante (st)	110	130	89,6	31,4	45,9	8
При-14-4-2	104	130	93,4	35,3	44,3	5
Очарование × Gala						
При-14-36-3	115	140	94,5	36,5	48,9	8
Ручеек × Gala						
НСР <sub>0,05</sub>			0,4			

Продолжительность вегетации представленных сортов и гибридов варьировала от 106 до 115 сут. Выявлен позднеспелый образец – При-14-36-3 (период вегетации 115 сут.). Остальные генотипы характеризовались средним и среднепоздним физиологическим созреванием – 104–110 сут. от фазы массовых всходов до отмирания наземной части растений.

Масса товарного клубня у сортообразцов была в пределах 130–140 г. Гибрид При-14-36-3 имел самый высокий показатель – 140 г, что на уровне стандарта Янтарь. У образца При-14-4-2 масса клубня товарной фракции составляла 130 г – на уровне контрольных сортов Дачный и Sante. Товарность клубней стандартов и гибридных образцов варьировала от 89,6 до 94,5 %. Высоким показателем – 94,5 % – отличился сортообразец При-14-36-3. Гибрид При-14-4-2 имел товарность 93,4 %, что на уровне контрольного сорта Янтарь (93,1 %).

Изучение биохимического состава клубней и других потребительских качеств картофеля представляет исключительный интерес в его селекции [16]. Главным показателем качества и ценности картофеля является его химический состав, т.е. содержание в нем основных питательных веществ. Химический состав клубней варьирует в довольно широких пределах и зависит от ряда факторов: сорта,

степени зрелости, почвенных и климатических условий, количества и качества удобрений и т.д. [17].

Один из основных показателей качества картофеля, влияющих на его пищевые достоинства, выход и качество различных картофельных продуктов, – количество в клубнях сухого вещества. Благодаря его высокому содержанию упрощается переработка и повышается качество готовой продукции, уменьшается расход жира на обжаривание картофеля и его количество в готовом продукте [18].

Содержание сухого вещества в клубнях в зависимости от сортов и гибридов изменялось от 19,2 до 23,6 %, крахмала – от 13,0 до 16,4 %. У перспективных генотипов При-14-4-2, При-14-36-3 содержание сухого вещества составило 23,0 и 21,3 % соответственно, что на уровне стандартов Дачный (23,6 %) и Sante (22,5 %). Средний показатель крахмалистости (более 14,0 %) – у контрольных сортов Дачный (16,3 %) и Sante (15,5 %), а также у образцов При-14-4-2 (15,7%) и При-14-36-3 (14,6 %). Контрольный сорт Янтарь характеризовался как низкокрахмалистый (13,0 %) (табл. 4).

Таблица 4

**Биохимические показатели сортообразцов картофеля (среднее за 2018–2021 гг.)**

Сортообразец	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Витамин С, мг/100 г
Дачный (st)	23,6 ± 0,03	16,3 ± 0,02	24,4 ± 0,03
Янтарь (st)	19,2 ± 0,01	13,0 ± 0,01	16,3 ± 0,01
Sante (st)	22,5 ± 0,02	15,5 ± 0,02	18,6 ± 0,02
При-14-4-2 Очарование × Gala	23,0 ± 0,03	15,7 ± 0,02	21,5 ± 0,03
При-14-36-3 Ручеек × Gala	21,3 ± 0,02	14,6 ± 0,02	18,9 ± 0,02
НСР <sub>0,05</sub>	0,9	0,7	0,9

Картофель – один из основных источников витамина С, особенно зимой и ранней весной. При ежедневном употреблении 300 г этого продукта суточная потребность человека в витамине С удовлетворяется на 70–75 %. Витамин С – водорастворимый витамин, сильный антиоксидант и кофактор многих ферментов. Человеческий организм не способен синтезировать витамин С, поэтому его источником для нас является пища. Аскорбиновая кислота – важнейшее питательное вещество в рационе человека, она участвует во многих важных ферментативных реакциях, связанных с окислительно-восстановительными превращениями триптофана [19, 20].

Высокое накопление аскорбиновой кислоты (более 20 мг/100 г) отмечено у сорта Дачный (24,4 мг/100 г) и гибрида При-14-4-2 (21,5 мг/100 г). Клубни генотипа При-14-36-3 содержали аскорбиновую кислоту на уровне стандарта Sante (18,9 и 18,6 мг/100 г соответственно).

При дегустационной оценке вареных клубней по 9-балльной шкале гибрид При-14-4-2 характеризовался отличным вкусом (9,0 баллов), остальные сортообразцы имели хороший вкус (7,0 баллов).

## Заклучение

В результате многолетней селекционной работы получены перспективные для выращивания гибриды При-14-4-2 Очарование × Gala, При-14-36-3 Ручеек × Gala с высокой стабильной урожайностью (35,5–45,4 т/га), хорошими потребительскими и кулинарными качествами. В настоящее время выделенные образцы проходят Государственное испытание на устойчивость к раку (*S. endobioticum*, Далецкий патотип) и золотистой цистообразующей нематоды картофеля (*Globodera rostochiensis*, патотип RoI).

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Кокшарова М.К., Лепп Ф.Р., Келик Л.П. Влияние света на образование микроклубней картофеля в культуре *in vitro* // Теория и практика мировой науки. 2018. № 5. С. 36–38.
2. Актуальные проблемы и приоритетные направления развития картофелеводства / А.В. Коршунов, Е.А. Симаков, Ю.Н. Лысенко, Б.В. Анисимов, А.В. Митюшкин, М.Ю. Гаитов // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32, № 3. С. 12–20.
3. Зональная система возделывания картофеля в Челябинской области: монография / А.А. Васильев, О.В. Гордеев, В.П. Дергилев и др. Челябинск. 2020. 163 с.
4. Сравнительный анализ сортов картофеля коллекционного питомника в зависимости от географического происхождения / Е.П. Шанина, Е.М. Клюкина, М.А. Стафеева и др. // Достижения науки и техники АПК. 2020. Т. 34, № 6. С. 75–78. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10614.
5. Ким И.К., Волков Д.И., Клыков А.Г. Особенности формирования продуктивности сортов картофеля в условиях муссонного климата // Рос. сельскохозяйств. наука. 2021. № 4. С. 33–37.
6. Ким И.В., Клыков А.Г. Перспективы развития картофелеводства на Дальнем Востоке // Вестн. ДВО РАН. 2018. № 3 (199). С. 12–15.
7. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля / сост. Е.А. Симаков, Н.П. Склярова, И.М. Яшина. М.: ВНИИКХ. 2006. 72 с.
8. Методические указания по поддержанию и изучению мировой коллекции картофеля / сост. С.Д. Киру, Л.И. Костина, Э.В. Трускинов, Н.М. Зотева и др. СПб.: ВИР, 2010. 32 с.
9. Ягодин Б.А. и др. Практикум по агрохимии. М.: Агропромиздат, 1987. С. 197–198.
10. Методические указания по оценке сортов картофеля на пригодность к переработке и хранению / К.А. Пшеченков, О.Н. Давыденкова, В.И. Седова и др. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: ВНИИКХ, 2008. 39 с.
11. McDonald J.H. Handbook of biological statistics. Ed. 3. Baltimore; Maryland, USA: Sparky House Publishing, 2014. 305 p.
12. Костина Л.И. Ранний картофель в Нечерноземье. СПб., 1993. 28 с.
13. Марухленко А.В., Борисова Н.П., Молявко А.А., Еренкова Л.А. Адаптивность сортов картофеля на юго-западе нечерноземной зоны // Картофелеводство: материалы науч.-практ. конф. «Современное состояние и перспективы развития селекции и семеноводства картофеля», 9–10 июля 2018 г. / ФГБНУ ВНИИКХ; под ред. С.В. Жеворы. М., 2018. С. 100–105.
14. Ramakrishnan A.P., Ritland C.E., Blas Sevillano R.H., Riseman A.A. Review of potato molecular markers to enhance trait selection // Amer. J. Potato Res. 2015. Vol. 92. P. 455–472.
15. Simakov E., Anisimov B., Yashina L., Uskov A., Yurlova S., Oves E. Potato breeding and seed production system development in Russia // Potato Research. 2008. Vol. 51. P. 313–326.
16. Ким И.В., Новоселова Л.А., Ильяшик Т.М., Волик Н.М. Характеристика исходного материала и результаты его использования в селекции картофеля в Приморском крае // Картофелеводство: сб. науч. ст. / под ред. Е.А. Симакова. М., 2009. С. 69–76.
17. Пискун Г.И. Роль сорта в инновационном развитии картофелеводства // Картофелеводство. 2010. Т. 17. С. 66–75.
18. Гареев Г.Г., Арсентьев О.С., Блохин В.И. Влияние сорта, температуры и срока хранения на кулинарные качества картофеля: руководство по апробации сортовых посевов. Казань: Мастер-Лайн, 2002. 27 с.

19. Гумеров Т.Ю., Решетник О.А. Особенности изменения биохимических показателей в продуктах питания: монография / Министерство образования и науки России, Казан. нац. исслед. техн. ун-т. Казань: Изд-во КНИТУ, 2016. 228 с.
20. Ладыгина Е.А., Кирюхин В.П. Изменение содержания витаминов в клубнях различных сортов картофеля при выращивании и хранении // Технология производства картофеля: науч. тр. / МСХ, ВНИИКХ. М., 1975. Вып. 21. С. 44–45.

## REFERENCES

1. Koksharova M.K., Lepp F.R., Kelik L.P. Vliyanie sveta na obrazovanie mikroklubnei kartofelya v kul'ture *in vitro* = [Influence of light on the formation of potato microtubers in the in-vitro culture]. *Teoriya i praktika mirovoi nauki*. 2018;(5):36-38. (In Russ.).
2. Korshunov A.V., Simakov E.A., Lysenko Yu.N., Anisimov B.V., Mityushkin A.V., Gaitov M.Yu. Actual problems and priority directions of development of potato growing. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2018;32(3):12-20. (In Russ.).
3. Vasil'ev A.A., Gordeev O.V., Dergilev V.P. et al. Zonal'naya sistema vozdeleyvaniya kartofelya v Chelyabinskoi oblasti: monografiya = [Zonal system of potato production in Chelyabinsk oblast: monograph]. Chelyabinsk; 2020. 163 p. (In Russ.).
4. Shanina E.P., Klyukina E.M., Stafeeva M.A et al. The comparative geographical analysis of potato varieties from a collection nursery. *Achievements of Science and Technology of AIC*. 2020;34(6):75-78. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10614. (In Russ.).
5. Kim I.K., Volkov D.I., Klykov A.G. Features of the formation of productivity of potato varieties in the monsoon climate. *Rossiiskaya sel'skokhozyaistvennaya nauka*. 2021;(4):33-37. (In Russ.).
6. Kim I.V., Klykov A.G. Prospects for the development of potato growing in the Far East. *Vestnik of the FEB RAS*. 2018;(3(199)):12-15. (In Russ.).
7. Simakov E.A., Sklyarova N.P., Yashina I.M. (eds.) Metodicheskie ukazaniya po tekhnologii selektsionnogo protsessa kartofelya = [Guidelines on the technology of the breeding process of potato]. Moscow: VNIKKH; 2006. P. 72. (In Russ.).
8. Kiru S.D., Kostina L.I., Truskinov E.H.V., Zoteeva N.M. et al. (eds.) Metodicheskie ukazaniya po podderzhanii i izucheniiu mirovoi kollekszii kartofelya = [Guidelines on the preservation and study of the global potato collection]. Saint-Petersburg: VIRPubl; 2010. P. 32. (In Russ.).
9. Yagodin B.A. et al. Praktikum po agrokhimii = [Practical course in agricultural chemistry]. Moscow: Agropromizdat; 1987. P. 197-198. (In Russ.).
10. Pshechenkov K.A., Davydenkova O.N., Sedova V.I. et al. Metodicheskie ukazaniya pootsenesortovkartofelyanaprigodnost' k pererabotkeikhraneniuyu = [Guidelines on the evaluation of potato varieties suitable for processing and storage]. Moscow: VNIKKH Publ.; 2008. P. 39. (In Russ.).
11. McDonald J.H. Handbook of biological statistics. Ed. 3. Baltimore, Maryland, USA: Sparky House Publishing. 2014. 305 p.
12. Kostina L.I. Ranniikartofel' v Nechernozem'e = [Early potato in the non-Black Earth zone]. Saint-Petersburg; 1993. P. 28. (In Russ.).
13. Marukhlenko A.V., Borisova N.P., Molyavko A.A., Erenkova L.A., Zhevora S.V. (ed.). Adaptivnost' sortov kartofelya na yugo-zapade nechernozemnoi zony = [Adaptability of potato varieties in the South-West of the non-Black Earth zone]. In: *Kartofelevodstvo: Materialy nauchno-prakticheskoi konf. «Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya selektsii i semenovodstva kartofelya» 9-10 iyulya 2018 g.* Moscow: FGBNU VNIKKH; 2018. P. 100-105. (In Russ.).
14. Ramakrishnan A.P., Ritland C.E., Blas Sevillano R.H., Riseman A.A. Review of Potato Molecular Markers to Enhance Trait Selection. *Amer. J. Potato Res.* 2015;(92):455-472.
15. Simakov E., Anisimov B., Yashina L., Uskov A., Yurlova S., Oves E. Potato breeding and seed production system development in Russia. *Potato Research*. 2008;51:313-326.
16. Kim I.V., Novoselova L.A., Il'yashik T.M., Volik N.M., Simakov E.A. (ed.). Kharakteristika iskhodnogo materiala I rezul'taty ego ispol'zovaniya v selektsii kartofelya v Primorskoi krae = [Characterization of the starting material and the results of its usage in potato breeding in Primorskii kraj]. *Kartofelevodstvo: sbor. nauch. statei*. Moscow; 2009. P. 69-76. (In Russ.).
17. Piskun G.I. Rol' sorta v innovatsionnom razvitii kartofelevodstva = [The role of variety in the innovative development of potato production]. *Kartofelevodstvo*. 2010;17:66-75. (In Russ.).

18. Gareev G.G., Gareev R.R., Arsent'ev O.S., Blokhin V.I. Vliyanie sorta, temperatury i sroka khraneniya na kulinarnye kachestva kartofelya: rukovodstvo po aprobatsii sortovykh posevov = [The influence of variety, temperature and storage time on culinary qualities of potato : guidelines on the variety survey]. Kazan: Master-Lain;2002. P. 27. (In Russ.).

19. Gumerov T.YU., Reshetnik O.A. Osobennosti izmeneniya biokhimicheskikh pokazatelei v produktakh pitaniya: monografiya = [Specifics of changes in biochemical parameters of food products : monograph]. Kazan';2016. 228 p. (In Russ.).

20. Ladygina E.A., Kiryukhin V.P. Izmenenie sodержaniya vitaminov v klubnyakh razlichnykh sortov kartofelya privyashchivani i khraneni i = [Change in the content of vitamins in tubers of different potato varieties during growth and storage]. *Tekhnologiya proizvodstva kartofelya: nauch. tr. / MSKH, VNIKKH*. Moscow; 1975.(21). P. 44-45. (In Russ.).