

## Оценка сортов картофеля по урожайности и биохимическим показателям в условиях Кировской области

**З.Ф. Сергеева, Н.Ф. Синцова, И.В. Лыскова, Т.В. Лыскова**

*Фалёнская селекционная станция – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», п. Фалёнки, Кировская область, Российская Федерация*

*Картофель в Российской Федерации является одним из важнейших продуктов питания для широких слоев населения страны. В статье представлены материалы исследований сортов картофеля конкурсного испытания за 2014...2017 гг. в условиях Кировской области по урожайности и основным биохимическим показателям клубней (сухое вещество, крахмал, протеин, витамин С, редуцирующие сахара). Объект исследования – 9 сортов двух групп спелости: раннеспелые и среднеранние, среднеспелые и среднепоздние. Выделены перспективные сорта картофеля различного срока созревания, сочетающие высокую урожайность и качество клубней. В первой группе сортов выделены образцы селекции Фалёнской селекционной станции: 179-10 – раннеспелый, средняя урожайность 34,8 т/га, прибавка к стандарту Удача (ВНИИКХ) составила 3,1 т/га, к стандарту Невский (Северо-Западный НИИСХ) – 8,8 т/га, сорт имеет клубни круглой формы, белого цвета, отличается выравненностью в гнезде и хорошим вкусом; 90-09 – среднеранний, урожайность 30,6 т/га, содержание крахмала 15,4%. Во второй группе сортов – среднеспелый образец 109-09, урожайность 27,9 т/га, максимальное содержание крахмала 17%. По районированным сортам: повышенное содержание крахмала у сорта Чайка (Фалёнская селекционная станция), витамина С – у сортов Виза (Фалёнская селекционная станция) и Невский, хорошие вкусовые качества у сортов Виза, Глория (Фалёнская селекционная станция). Для переработки на чипсы интерес представляют сорта с высоким содержанием сухого вещества и низким редуцирующих сахаров – Виразж (Фалёнская селекционная станция), Невский, 34-07. Установлено, что на содержание сухого вещества и протеина в клубнях картофеля отрицательное влияние оказывало повышенное увлажнение в период активного клубнеобразования ( $r = -0,88$  и  $-0,89$  соответственно).*

**Ключевые слова:** *качество, крахмал, сухое вещество, протеин, витамин С, редуцирующие сахара*

Картофель – ценнейшая продовольственная, кормовая и техническая культура. Пищевое и кормовое достоинство клубней картофеля определяется высоким содержанием в них крахмала, белков и ряда других веществ. При промышленной переработке получают крахмал, спирт, патоку и другие продукты [1]. В настоящее время возрастает потребность в сортах для картофелеперерабатывающих предприятий, нуждающихся в качественном сырье, пригодном для производства различных картофелепродуктов [2]. В зависимости от направления использования сортов картофеля к ним предъявляют определенные требования к качеству их клубней как по внешним или морфологическим, так и внутренним или биохимическим признакам [3, 4].

Биохимический состав клубней зависит от многих факторов: сорта, почвенных и погодных условий, удобрений, технологии выращивания, степени вызревания, хранения и т.д. [5]. В связи с этим в селекции картофеля большое внимание уделяется вопросам улучшения биохимического состава клубней, что подтверждает актуальность наших исследований.

Впервые в условиях Кировской области оценен оригинальный экспериментальный ма-

териал картофеля селекции Фалёнской селекционной станции по урожайности и показателям качества клубней.

**Цель исследований** – провести оценку и выделить перспективные сорта картофеля конкурсного испытания по урожайности и основным биохимическим показателям в условиях Кировской области.

**Материал и методы.** Исследования проведены в 2014...2017 гг. на опытном поле Фалёнской селекционной станции – филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока (восточный агропочвенный район центральной климатической зоны Кировской области). Почва опытного участка – дерново-подзолистая средне-суглинистая, рН 5,0...5,3, содержание гумуса 2,45...2,70%, фосфора – 303...351 мг/кг, калия – 209...237 мг/кг почвы. Минеральный фон N64P64K64. Предшественник – яровые зерновые.

Объекты исследований – 9 сортов картофеля селекции Фалёнской селекционной станции в двух группах спелости: 1 группа – раннеспелые и среднеранние; 2 группа – среднеспелые и среднепоздние. В качестве стандартов в 1 группе использовали сорта Удача (ВНИИ картофельного хозяйства) и Невский (Северо-Западный НИИСХ), во 2 группе – сорт Чайка (Фалёнская селекционная станция).

Селекционную работу проводили согласно [6, 7]. В лаборатории агрохимии и качества определяли: сухое вещество, содержание крахмала (по Эверсу), аскорбиновую кислоту (витамин С) – по Мурри, сырой протеин по методу Къельдаля в модификации Сереньева, редуцирующие сахара – фотометрическим методом с использованием пикриновой кислоты [8].

Погодные условия в годы исследований были различны по обеспеченности теплом и влагой (табл. 1). Нормальному росту картофеля в 2014 г. помешала засуха в мае-июне и последующие обильные осадки, вызвавшие переуплотнение и заплывание почв. Отсутствие засушливых периодов в 2015 г. и умеренные

температуры июля и августа обусловили получение высокого урожая картофеля, близкого к потенциальной продуктивности. Вегетационный период 2016 г. характеризовался сочетанием высоких температур воздуха с недостаточным количеством атмосферных осадков. В период интенсивного прироста ботвы в 2017 г. обильные осадки (206% к месячной норме) на фоне умеренных температур вызвали раннее появление фитофтороза, что в конечном итоге отразилось на урожайности картофеля.

Статистическая обработка данных проведена по методике полевого опыта [9] с использованием пакета прикладных программ AGROS – версия 2.07.

Таблица 1

**Температура воздуха и количество осадков в период вегетации картофеля**

Год	Среднее многолетнее							
	температура воздуха, °С				количество осадков, мм			
	май	июнь	июль	август	май	июнь	июль	август
	10,3	16,0	17,8	14,7	46	66	77	66
	отклонение от среднемноголетних данных							
°С				%				
2014	4,1	-1,2	-2,3	1,7	19	164	64	125
2015	3,6	2,0	-2,9	-1,3	67	113	104	200
2016	2,8	-0,1	2,5	6,2	24	71	66	49
2017	-2,8	-2,0	-0,5	1,9	128	89	206	37

**Результаты и их обсуждение.** По результатам многолетних исследований в конкурсном сортоиспытании выделены перспективные сортообразцы. Наибольшая урожайность за годы конкурсного сортоиспытания (2014-2017 гг.) в группе раннеспелых и среднеранних сортов была получена у образца 179-10 – 34,8 т/га, прибавка к стандарту Удача составила 3,1 т/га, к стандарту Невский – 8,8 т/га (табл. 2). Данный образец отличается комплексной устойчивостью к раку и золотистой картофельной нематоде, имеет среднюю полевую устойчивость к вирусным болезням. Клубни этого сорта круглой формы, белого цвета, отличаются выравниваемостью в гнезде и хорошим вкусом. Сорта Виза, Вираз, 170-08, 90-09 превышали стандарт Невский по урожайности на 13...22%. В группе среднеспелых и среднепоздних сортов превышение над стандартом Чайка по сортам 34-07 и 109-09 составило 3...4%.

Для промышленной переработки картофеля важный показатель – содержание сухих веществ (СВ) в клубнях в сочетании с пониженным содержанием редуцирующих сахаров.

Например, свежий картофель на пригодность к промышленной переработке для производства чипсов должен содержать сухих веществ 22...25%. Низкое содержание СВ требует большого расхода растительных масел на обжарку, снижается выход готового продукта за счет испарения лишней влаги [10]. В среднем за годы исследований изученные сорта имели содержание СВ от 20,4 до 23,7%. Максимальное накопление СВ отмечено у сортов Вираз (27,7%), 34-07 (26,6%), 90-09 и 109-09 (по 26,7%) в 2016 г. при засушливых условиях в течение вегетационного периода. Образцы с низким содержанием редуцирующих сахаров (0,26...0,33%) - 34-07, 170-08, сорта Вираз и Невский. Устойчивость к потемнению мякоти имели сорта: Голубка, Чайка, 90-09, 109-09, 179-10.

В представленном наборе сортов конкурсному сортоиспытанию нет высококрахмалистых генотипов. Сорта Чайка, 90-09 и 109-09 имеют повышенное содержание крахмала – 15,3%. Максимальное накопление (17%) было отмечено в 2015 г. во второй группе у сорта 109-09.

Таблица 2  
Урожайность, биохимические показатели клубней сортов картофеля (за 2014...2017 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га		Сухое вещество, %		Крахмал, %		Сырой протеин, %		Витамин С, мг%		Редуцирующие сахара, %	
	max	среднее	max	среднее	max	среднее	max	среднее	max	среднее	min	среднее
Группа раннеспелых и среднеранних сортов												
Удача (st.)	43,4	31,7	24,1	21,8	14,8	14,4	2,6	1,9	22,1	15,0	0,17	0,56
Невский (st.)	32,3	26,0	23,8	20,9	13,9	12,8	2,6	2,0	29,3	20,5	0,16	0,30
Виза	41,3	29,4	24,2	23,1	14,3	13,5	2,0	1,6	29,7	21,4	0,20	0,46
Глория	35,4	26,8	23,9	20,4	15,1	14,5	2,0	1,7	21,1	16,1	0,44	0,70
Голубка	31,6	24,5	24,8	20,8	14,0	13,5	1,9	1,7	24,9	14,6	0,13	0,37
Выраж	39,6	30,5	27,7	21,5	14,4	14,0	1,9	1,8	21,5	14,0	0,16	0,33
170-08	42,2	31,7	24,8	21,1	15,4	14,8	2,1	1,8	29,0	14,9	0,17	0,33
179-10	46,9	34,8	24,5	21,5	14,6	14,8	1,9	1,7	20,9	11,1	0,20	0,53
90-09	43,8	30,6	26,7	21,7	15,7	15,4	2,1	1,8	23,2	14,5	0,29	0,58
Группа среднепоздних сортов												
Чайка (st.)	36,4	26,8	24,3	19,8	15,8	15,3	2,1	1,7	21,5	13,9	0,25	0,48
34-07	35,2	27,7	26,6	21,6	13,9	13,5	2,2	1,9	16,7	11,5	0,13	0,26
109-09	39,1	27,9	26,7	23,7	17,0	15,4	2,3	2,0	20,9	13,4	0,19	0,44

Наибольшее значение имеет содержание в картофеле витамина С. Среднее количество витамина С в клубнях обычно составляет 10...25 мг на 100 г. Средняя доза витамина С для человека составляет 50 мг в день. Таким образом, если картофель зимой содержит 10-15 мг% витамина С, то при ежедневном потреблении в пищу 200-300 г картофеля человек удовлетворяет свою потребность в аскорбиновой кислоте только за счет картофеля [1]. Повышенное содержание витамина С отмечено у сортов ранней группы спелости: Виза – 21,4 мг% и стандарта Невский – 20,5 мг%, у остальных сортов этот показатель был 15 мг% и ниже. В 2016 г. у всех сортов зафиксирован показатель более 20 мг%.

Среднее содержание сырого протеина в клубнях картофеля составляет около 2% веса сырой массы. Хотя картофель и считают низкобелковой сельскохозяйственной культурой, с гектара он может дать не меньше протеина, чем пшеница – высокобелковая зерновая культура. Биологическая ценность белков клубней картофеля в среднем составляет 85% (100% – биологическая ценность белков куриного яйца), качество белков картофеля выше, чем многих зерновых культур [1]. Содержание белка в клубнях сортообразцов конкурсного сортоиспытания в среднем за четыре года колебалось в пределах от 1,7 до 2,0%. Содержание сырого протеина более 2% отмечено в засушливый 2016 г. у сортов Удача, Невский, Чайка, 34-07, 109-09. В пересчете на общий сбор сырого протеина с гектара у сорта 109-09 составил 642 кг. Высокое содержание белка (сырого протеина) важно и в диетическом питании, но при этом должно быть пониженное содержание крахмала – менее 10%.

Для оценки кулинарных качеств важное значение имеет вкус вареного картофеля. Содержание крахмала и белков почти не оказывает влияния на вкус картофеля. Лучшими вкусовыми качествами обладают раннеспелые сорта Виза, Глория, 90-09, 179-10, среднепоздний сорт 109-09 (4,1...4,4 балла).

На качество клубней картофеля оказывают влияние погодные условия (температура воздуха, количество осадков), при которых идет формирование клубней. Нами установлено, что содержание сухого вещества и протеина находилось в тесной отрицательной зависимости ( $r = -0,88$  и  $r = -0,89$  соответствен-

но) от количества осадков июля-августа, т.е. в период активного клубнеобразования (табл. 3). Отбор генотипов с повышенным содержанием сухого вещества не будет негативным по отношению к содержанию крахмала, белка и витамина С, т.к. коэффициенты корреляции между этими признаками положительны.

Таблица 3

**Матрица коэффициентов корреляции**

Показатель	Сухое вещество	Крахмал	Сырой протеин	Витамин С	Редуцирующие сахара
Сумма осадков	-0,88**	-0,63	-0,89**	-0,73	-0,09
Сухое вещество		0,58	0,72	0,74	0,04
Крахмал			0,29	0,17	0,87*
Сырой протеин				0,68	-0,48

\*,\*\* - значимо соответственно при  $P \leq 0,05$ ;  $P \leq 0,01$

**Выводы.** Таким образом, в почвенно-климатических условиях Кировской области селекция картофеля на улучшение биохимических показателей качества достаточно успешна. По результатам исследований за 2014...2017 гг. выделены перспективные сорта картофеля различного срока созревания, сочетающие высокую урожайность и биохимические показатели качества клубней для почвенно-климатических условий Волго-Вятского региона: раннеспелые – 170-08, 179-10; среднеранние – 90-09; средне-спелые – 109-09. По районированным сортам повышенное содержание крахмала у сорта Чайка, витамина С – у сортов Виза и Невский, хорошие вкусовые качества у сортов Виза, Глория. Для переработки на чипсы интерес представляют сорта с высоким содержанием сухого вещества и низким редуцирующих сахаров – Вираз, Невский, 34-07.

**Список литературы**

1. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений. М.: Колос, 1980. 495 с.
2. Симаков Е.А., Анисимов Б.В., Митюшкин А.В., Журавлёв А.А. Сортосые ресурсы картофеля для целевого выращивания // Картофель и овощи. 2017. №11. С. 24-26.

**Сведения об авторах:**

Сергеева Зоя Фёдоровна, кандидат с.-х. наук, ведущий научный сотрудник,  
Синцова Нина Фёдоровна, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник,  
Лыскова Ирина Владимировна, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник,  
Лыскова Татьяна Владимировна, младший научный сотрудник

Фалёнская селекционная станция – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н.В. Рудницкого», ул. Тимирязева, д. 3, п. Фалёнки, Кировская область, Российская Федерация, 612500, e-mail: fss.nauka@mail.ru

3. Симаков Е.А. Современные тенденции и перспективы инновационного развития селекции и семеноводства картофеля // Современные тенденции и перспективы инновационного развития картофелеводства: материалы науч.-практ. конф. Чебоксары: КУП ЧР «Агро-Инновации», 2011. С. 6-9.

4. Симаков Е.А., Анисимов Б.В. Современные системы семеноводства – важнейший фактор повышения эффективности производства картофеля // Картофель и овощи. 2009. №10. С. 2-6.

5. Шанина Е.П., Ключкина Е.М., Стафеева М.А., Сергеева Л.Б., Кипрушкина Н.А., Масленина Н.В. Оценка сортов картофеля по биохимическим показателям в условиях Среднего Урала // АПК России. 2016. Т.23. №2. С. 337-341.

6. Методические указания по технологии селекции картофеля. М.: ВНИИКХ, 1994. 22 с.

7. Методика по культуре картофеля. М.: ВНИИКХ, 1967. 264 с.

8. Практикум по агрохимии. М.: КолосС, 2008. 599 с.

9. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., 1985. 336 с.

10. Пшеченков К.А., Давыденкова О.Н., Мальцев С.В. Оценка сортов картофеля селекции ВНИИКХ на пригодность к переработке. Вопросы картофелеводства // Актуальные проблемы науки и практики: научные труды ВНИИКХ. М., 2006. С. 180-188.

**Estimating the potato varieties by productivity and biochemical parameters under conditions of Kirov region****Z.F. Sergeeva, N.F. Sintsova, I.V. Lyskova, T.V. Lyskova***Falenki breeding station – branch of Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, s. Falenki, Kirov region, Russian Federation*

Potato is one of the most important foodstuffs for wide layers of population in the Russian Federation. Materials of 2014-2017 competitive testing investigation of potato varieties by productivity and basic biochemical parameters of tubers (the content of dry matter, starch, protein, vitamin C, and reducing sugars) in Kirov region are presented in the article. The objects of study are 9 varieties of two maturity groups: early and middle-early, mid ripening and middle-late. Perspective potato varieties of different terms of maturity combining high productivity and tuber quality have been selected. Within the first group the variety samples bred in Falenki breeding station are chosen: an early sample 179-10, which has an average productivity of 34.8 t/ha, addition to the standard Udacha (All-Russia Research Institute of Potato Farming) is 3.1 t/ha, addition to the standard Nevsky (North West Research Institute of Agriculture) – 8.8 t/ha, tubers are round, of white color, noted for uniformity in nest and good taste; a middle-early sample 90-09 with productivity of 30.6 t/ha and starch content 15.4%. In the second group – a middle sample 109-09 with productivity of 27.9 t/ha, maximum starch content 17%. Within recognized varieties, Chaika (Falenki breeding station) had a higher concentration of starch; a higher content of vitamin C was recorded in Viza (Falenki breeding station) and Nevsky; Viza and Gloriya (Falenki breeding station) have good taste. Varieties Virazh (Falenki breeding station), Nevsky, and sample 34-07 are good for chips production because of high content of dry matter and low content of reducing sugars. It has been established that higher humidity during the period of active tuber formation had a negative effect on the content of dry matter and protein in potato tubers ( $r = -0.88$  and  $-0.89$  respectively).

**Key words:** *quality, starch, dry matter, protein, vitamin C, reducing sugars***References**

1. Pleshkov B.P. *Biokhimiya sel'skokhozyaystvennykh rasteniy*. [Biochemistry of agricultural crops]. Moscow: Kolos, 1980. 495 p.
2. Simakov E.A., Anisimov B.V., Mityushkin A.V., Zhuravlev A.A. *Sortovye resursy kartofelya dlya tselevogo vyrashchivaniya*. [Varietal resources of potato for aimed cultivation]. *Kartofel' i ovoshchi*. 2017. no. 11. pp. 24-26.
3. Simakov E.A. *Sovremennye tendentsii i perspektivy innovatsionnogo razvitiya seleksii i semenovodstva kartofelya*. [Modern tendencies and prospects for innovative development of potato breeding and seed raising]. *Materialy nauch.-prakt. konf.: Sovremennye tendentsii i perspektivy innovatsionnogo razvitiya kartofele-vodstva*. [Materials of scientific and practical Conference: Modern tendencies and prospects of innovative development in potato production]. Cheboksary: KUP ChR «Agro-Innovatsii», 2011. pp. 6-9.
4. Simakov E.A., Anisimov B.V. *Sovremennye sistemy semenovodstva – vazhneyshiy faktor povysheniya effektivnosti proizvodstva kartofelya*. [Modern systems of seed raising is the most important factor of increasing the effectiveness in potato production]. *Kartofel' i ovoshchi*. 2009. no. 10. pp. 2-6.
5. Shanina E.P., Klyukina E.M., Stafeeva M.A., Sergeeva L.B., Kiprushkina N.A., Maslenina N.V. *Otsenka sortov kartofelya po biokhimicheskim pokazatelyam v usloviyakh Srednego Urala*. [Estimation of potato varieties by biochemical parameters under conditions of the Middle Urals]. *APK Rossii*. 2016. Vol. 23. no. 2. pp. 337-341.
6. *Metodicheskie ukazaniya po tekhnologii seleksii kartofelya*. [Methodical guidelines on technology of potato breeding]. Moscow: VNIKKh, 1994. 22 p.
7. *Metodika po kul'ture kartofelya*. [Methodical instructions on potato]. Moscow: VNIKKh, 1967. 264 p.
8. *Praktikum po agrokhimii*. [Practical works on agrochemistry]. Moscow: KolosS, 2008. 599 p.
9. Dospekhov B.A. *Metodika polevogo opyta*. [Methods of field experiments]. Moscow, 1985. 336 p.
10. Pshechenkov K.A., Davydenkova O.N., Mal'tsev S.V. *Otsenka sortov kartofelya seleksii VNIKKh na prigodnost' k pererabotke*. [Estimation of potato varieties bred in All-Russia Research Institute of Potato Farming on suitability for processing]. *Voprosy kartofelevodstva. Aktual'nye problemy nauki i praktiki*. [Potato growing issues. Actual problems of science and practice]. *Nauchnye trudy VNIKKh*. Moscow, 2006. pp. 180-188.

**Information about the authors:**

Z.F. Sergeeva, PhD in Agriculture, leading researcher,  
 N.F. Sintsova, PhD in Agriculture, senior researcher,  
 I.V. Lyskova, PhD in Agriculture, senior researcher,  
 T.V. Lyskova, associate researcher

Falenki breeding station – branch of Federal Agricultural Research Center of the North-East named N.V.Rudnitsky, Timiryazeva str., 3, s. Falenki, Kirov region, Russian Federation, 612500, e-mail: fss.nauka@mail.ru