

Оценка селекционных номеров картофеля по комплексу признаков в условиях Кировской области

© 2019. О. Н. Башлакова¹ ✉, Н. Ф. Синцова²

¹ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», г. Киров, Российская Федерация,

²Фаленская селекционная станция – филиал ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», п. Фаленки, Кировская область, Российская Федерация

В период с 2016 по 2018 г. в условиях Кировской области проведена оценка гибридных комбинаций картофеля по важнейшим признакам – устойчивости к основным заболеваниям, высокая продуктивность и товарные качества клубней. В качестве объекта исследования использованы новые гибриды картофеля селекции Фаленской селекционной станции – филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока: 27-07(165-00 × 282-97), 170-08 (Сиерра × 93.14-99), 21-07 (165-00 × 282-97), 62-08 (9326-2 × Жуковский ранний), 90-09 (194-00 × 45-7-17), 179-10 (Дина × 45-7-17), 455-08 (591m-62 × Дубрава). В качестве стандартов использовали районированные в Кировской области сорта картофеля: Удача (раннеспелый), Невский (среднеранний), Чайка (среднеспелый). Согласно методическим указаниям селекционного процесса картофеля в питомнике были проведены фенологические наблюдения, оценка по продуктивности (на 65-ый день), общей и товарной урожайности, устойчивости к болезням и определен химический состав клубней. В результате по комплексу хозяйственно ценных признаков выделен перспективный селекционный номер 170-08 – достоверное превышение общей урожайности над стандартным сортом Удача составило 2,6 т/га. Клубни гибрида 170-08 округло-овальной формы, кожура светло-бежевая, глазки мелкие 5-6 шт. на клубне, мякоть кремовая. Он сочетает высокую урожайность (19,3 т/га) с высокой устойчивостью к фитофторозу по ботве (7-9 баллов). Кроме того, номер 170-08 обладает потенциалом для использования на раннюю продукцию (урожайность 14,6 т/га на 65-ый день от посадки).

Ключевые слова: *Solanum tuberosum* L., селекционный питомник, сорт, продуктивность, урожайность, степень устойчивости, химический состав клубней, крахмал

Благодарности: работа выполнена в рамках Государственного задания ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока (тема № 0528-2019-0099).

Конфликт интересов: авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Башлакова О. Н., Синцова Н. Ф. Оценка селекционных номеров картофеля по комплексу признаков в условиях Кировской области. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2019;20(6):575-584. <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.6.575-584>

Поступила: 24.10.2019

Принята к публикации: 27.11.2019

Опубликована онлайн: 16.12.2019

The assessment of selection numbers of potato according to the combination of traits in the conditions of Kirov region

© 2019. Olga N. Bashlakova¹ ✉, Nina F. Sintsova²

¹Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, Kirov, Russian Federation,

²Falenki breeding station – branch of Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, v. Falenki, Kirov region, Russian Federation

The assessment of hybrid combinations of potato according to significant traits such as resistance to basic diseases, high productivity and market condition of tubers was carried out in Kirov region in 2016-2018. As an object for the research the following new potato hybrids bred by Falenki breeding station, branch of FARC North-East, were taken: 27-07(165-00 × 282-97), 170-08 (Sierra × 93.14-99), 21-07 (165-00 × 282-97), 62-08 (9326-2 × Zhukovsky Early), 90-09 (194-00 × 45-7-17), 179-10 (Dina × 45-7-17), 455-08 (591m-62 × Dubrava). Early-ripe variety Udacha, middle-early Nevsky, mid-season Chaika recognized in Kirov region were used as standard. Phenological observations, assessment according to productivity (on the 65th day), total and commercial yield and disease resistance were carried out and chemical content of tubers was determined in the breeding nursery in accordance with the methodology instructions of potato breeding. As the result, according to economically valuable traits a promising selection number 170-08 has been chosen. In total yield its significant increase over the standard variety Udacha is 2.6 t/ha. The hybrid 170-08 tubers are round-oval shaped, the jacket is light-beige, the eyes are shallow, in number 5-6 on a tuber, the pulp is cream-colored. This variety combines high yield productivity (19.3 t/ha), and high top blight resistance (7-9 points). Also, 170-08 number is valuable when using for early yield (the productivity on the 65th day after planting is 14.6 t/ha).

Key words: *Solanum tuberosum* L., breeding nursery, variety, productivity, yield, resistance level, chemical content of tubers, starch

Acknowledgement: the research was carried out within the state assignment of the Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky (theme No. 0528-2019-0099).

Conflict of interest: the authors stated that there was no conflict of interest.

For citation: Bashlakova O. N., Sintsova N. F. The assessment of selection numbers of potato according to the combination of traits in the conditions of Kirov region. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = Agricultural Science Euro-North-East. 2019;20(6): 575-584. (In Russ.). <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2019.20.6.575-584>

Received: 24.10.2019

Accepted for publication: 27.11.2019

Published online: 16.12.2019

Решение задач продовольственной безопасности и обеспечения необходимого уровня жизни населения Российской Федерации требует интенсивного освоения и последующего развития отечественной селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур, в т. ч. и картофеля – одной из основных продовольственных культур в нашей стране.

Задачей современной селекции картофеля является получение новых исходных форм, обладающих стабильно высокой продуктивностью, высокими потребительскими и кулинарными качествами, устойчивых к распространенным вирусным, грибным и бактериальным болезням, адаптированных к местным условиям выращивания [1, 2].

Выведение новых сортов картофеля, которые бы соединяли в себе хозяйственно ценные признаки с устойчивостью к заболеваниям – очень важная задача для Кировской области.

В научных селекционных программах предпринимается попытка изменить многие характеристики сорта, приближаясь к идеалу. Однако коммерческая селекция базируется на положении, что идеального сорта не существует и необходим компромисс. При этом определенными характеристиками жертвовать нельзя – высокий и стабильный урожай, привлекательный внешний вид, хорошая лежкость и устойчивость к механической уборке. Существующие сорта картофеля полностью не удовлетворяют предъявляемым к ним требованиям. Под воздействием неблагоприятных внешних условий, поражения болезнями и вредителями наблюдаются нестабильность урожайности и ее снижение.

Сорт, как один из основных элементов технологии, позволяет повышать рентабельность сельскохозяйственного производства на этапе выращивания за счет более высокой устойчивости к болезням, вредителям и неблагоприятным условиям среды. На этапе реализации – за счет более высокой урожайности и качества продукции. Сорт картофеля должен быть сбалансирован по основным признакам, имеющим важное значение в конкретных экологических условиях и заданном

направлении использования. Стабильность отечественного картофелеводства главным образом связана с использованием высокопродуктивных, устойчивых к болезням и вредителям сортов [3, 4, 5, 6].

На сегодняшний день в Государственном реестре селекционных достижений Российской Федерации¹ представлено более 400 сортов картофеля, 124 сорта допущены к использованию на территории Волго-Вятского региона в 2018 году, около 40 принадлежат к отечественной селекции, что составляет 47% всех возделываемых сортов. Иностранные сорта представлены из Беларуси и Германии по 21%, Нидерландов – 11%. Важный критерий развития селекции картофеля на современном этапе – это ее целевая направленность на создание сортов с заданными характеристиками. В большинстве своем создаваемые сорта картофеля уже имеют высокие товарные характеристики клубней и устойчивость к основным видам заболеваний. Новый сорт должен обеспечивать максимальный экономический эффект за счет более рационального использования экологических условий региона [7, 8].

Таким образом, для условий Кировской области необходимо создание сортов картофеля преимущественно ранних сроков созревания со стабильной урожайностью и высокими потребительскими качествами, в том числе повышенным содержанием в клубнях сухого вещества и крахмала.

Цель исследований – агроэкологическая характеристика перспективных селекционных номеров картофеля в почвенно-климатических условиях Кировской области.

Материал и методы. Исследования выполнены в 2016-2018 гг. в селекционных питомниках, заложенных в семеноводческом севообороте ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока. Осенью проводили зяблевую вспашку, весной – культивацию в два следа. Почва дерново-подзолистая среднесуглинистая, сформированная на элювии пермских глин, $pH_{\text{сол}}$ 4,6, содержание подвижного фосфора – 169 мг/кг, обменного калия – 172 мг/кг почвы.

¹Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Сорта растений. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. Т. 1. 483 с.

В качестве объекта исследования использованы новые селекционные номера картофеля селекции Фаленской селекционной станции – филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока: 27-07 (165-00 х 282-97), 170-08 (Сьерра х 93.14-99), 21-07 (165-00 х 282-97), 62-08 (9326-2 х Жуковский ранний), 90-09 (194-00 х 45-7-17), 179-10 (Дина х 45-7-17), 455-08 (591m-62 х Дубрава).

За стандарты по группам спелости взяты районированные сорта: Удача (для раннеспелой группы), Невский (для среднеранней), Чайка (для среднеспелой).

Наблюдения и учеты проводили согласно методике исследований по культуре картофеля². Испытание селекционных номеров осуществляли согласно методическим указаниям по технологии селекционного процесса картофеля^{3, 4} в четырехкратной повторности на двухрядковой деланке по 60 клубней при схеме посадки 70х30 см. Общая площадь деланки – 12,6 м².

Оценку устойчивости к грибным заболеваниям проводили согласно методике исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитету⁵. Оценку устойчивости к фитофторозу по ботве осуществляли по 9-балльной шкале международного классификатора СЭВ, где 9 баллов – очень высокая устойчивость, 1 балл – отсутствие устойчивости. Устойчивость растений к вирусным болезням оценивали визуально по 9-балльной шкале: 1 – неустойчив (симптомы отмечены более чем у 60% растений), 3 балла – слабоустойчив (поражено от 30 до 60% растений), 5 баллов – среднеустойчив (поражено от 10 до 30% растений), 7 баллов – устойчив (до 10% растений), 9 баллов – высокая устойчивость (отсутствие поражения).

Соответствие качества семенных клубней определяли согласно ГОСТ 33996-2016⁶. Оценку селекционного материала по биохимическому составу клубней⁷ проводили в ла-

боратории агрохимии и качества ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока: содержание сухого вещества – методом высушивания до постоянного веса, крахмала – методом Эверса, аскорбиновой кислоты (витамин С) – по И. Мурри, общего азота – методом Кьельдаля в модификации Сереньева. Содержание сырого белка (%) вычисляли путем умножения содержания общего азота (%) на коэффициент 6,25.

Учет урожая – сплошной поделночный. Урожайность и фракционный состав уборочной пробы селекционных номеров оценивали на 65-й и 85-й день после посадки.

Статистическую обработку полученных данных проводили методом дисперсионного анализа по Б. А. Доспехову⁸ с использованием пакета программы «Agros».

Результаты и их обсуждение. Фенологические наблюдения 2016 года показали, что всходы картофеля появились через 17-26 дней после посадки. Продолжительность периода «посадка-всходы» составила 33-46 дней, периода «бутонизация-цветение» – 7-10 дней. Все изучаемые селекционные номера по периодам развития были на уровне стандартов. Метеоусловия вегетации 2016 года в целом соответствовали климатическим особенностям Кировской области (табл. 1).

Теплая сухая погода с дефицитом влаги в данный период онтогенеза отрицательно повлияла на число образовавшихся клубней – период вегетации 2016 года в соответствии с особенностями и требованиями картофеля можно характеризовать как удовлетворительный.

По результатам фенологических наблюдений 2017 года всходы картофеля появились на 23-28 день в зависимости от генотипа. Продолжительность периода «посадка-бутонизация» составила 42-49 дней, «посадка-цветение» – 49-63 дня. Общий период вегетации (от посадки до уборки) составил 91 день.

² Андрияшина Н. А., Бацанов Н. С., Будина Л. В. Методика исследований по культуре картофеля. М., 1967. 263 с.

³ Симаков Е. А., Складорова Н. П., Яшина И. М. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля. М.: ООО «Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК», 2006. 70 с.

⁴ Методика оценки сортов на отличимость, однородность и стабильность на основе методик UPOV/23/5. Официальный бюллетень Гскомиссии Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений, РФ, №6, 2002.

⁵ Воловик А. С., Трофимец Л. Н., Долягин А. Б., Глез В. М. Методика исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитету. М.: Издательство ВНИИКС РАСХН, 1995. 105 с.

⁶ Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ 33996-2016. Картофель семенной. Технические условия и методы определения качества. М.: Стандартинформ, 2017. 31 с.

⁷ Кирюхин В. П. Методика физиолого-биохимических исследований картофеля. М.: НИИКС, 1989. 142 с.

⁸ Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1985. 416 с.

Таблица 1 – Метеорологические данные по Кировской области за 2016-2018 гг. /
 Table 1 – Meteorological data for the Kirov region for 2016-2018

Месяц / Month	Температура воздуха, °C / Air temperature, °C			Осадки / Rainfall					
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.		2017 г.		2018 г.	
				мм / mm	% от нормы / % from the norm	мм / mm	% от нормы / % from the norm	мм / mm	% от нормы / % from the norm
Май / May	14	7,6	11,6	30	54	56	102	36	64
Июнь / June	16,5	13,7	14,4	25	36	88	126	85	122
Июль / July	20,8	17,6	20,6	116	138	159	189	114	135
Август / August	20,9	17,1	16,6	48	68	39	55	62	87

Интенсивность клубнеобразования зависит от количества осадков в этот период онтогенеза растения. Избыток влаги в июне положительно повлиял на число образовавшихся клубней – их завязалось много. В июле осадков выпало до 189% от нормы, как следствие этого, наблюдалось переуплотнение почвы. Клубни задыхались, деформировались, на них образовывались ростовые трещины. В середине июля на ботве картофеля были замечены первые признаки поражения фитофторозом.

По результатам фенологических наблюдений в 2018 году всходы картофеля появились на 27-35 день в зависимости от генотипа. Продолжительность периода «посадка-бутонизация» составила 38-50 дней, «посадка-цветение» – 50-64 дней. В первой половине июня частые дожди и низкие температуры привели к переувлажнению почвы. Сложилась неблагоприятная ситуация для прорастания. В июле выпало осадков до 135% от нормы. Избыток влаги положительно отразился на крупности клубней. В первой декаде месяца были замечены признаки поражения альтернариозом в виде единичных пятен на нижних листьях. Удаление ботвы провели 20 августа, уборку картофеля – с 20 по 29 августа.

Для центральных и северных районов Северо-Востока европейской части России, к которым относится Кировская область, характерен короткий безморозный период. В таких условиях формируется тенденция к возделыванию ранних и среднеранних сортов. Стартовое развитие селекционных номеров оценивают путем пробных копков на 60-65 день после посадки (по 5 кустов в каждом рядке). При этом учитывается количество клубней

с одного куста, их вес. Расчетным путем определяется урожайность в тоннах с гектара на 65-ый день от посадки. Эта величина позволяет сделать выводы о том, насколько пригоден сорт для использования на раннюю продукцию. В наших исследованиях на 65-ый день после посадки были проведены пробные копки с целью выявления селекционных номеров, способных формировать раннюю продуктивную урожайность.

В ранней группе спелости на 65-й день после посадки номера 27-07 и 170-08 существенно превысили стандартный сорт по продуктивности и урожайности в среднем за 3 года (табл. 2). Клубни гибрида 27-07(165-00 x 282-97) – округло-овальной формы с бежевой гладкой кожурой и светло-желтой мякотью, глазки поверхностные, неокрашенные до 10 шт. на клубне. Клубни гибрида 170-08 (Сьерра x 93.14-99) – округло-овальной формы, кожура светло-бежевая, глазки мелкие по 5-6 шт. на клубне, мякоть кремовая.

В среднем за годы исследований селекционный номер 90-09 в группе среднеранних на 65-ый день достоверно превысил стандартный сорт Невский на 105,3 грамма с куста по продуктивности и на 3,2 т/га по урожайности. Превышение по продуктивности с куста по сравнению со среднеспелым стандартом Чайка в среднем за 3 года отмечено у селекционного номера 455-08.

Результаты оценки стартового развития селекционных номеров путем пробных копков на 65-ый день показали, что в среднем за 3 года номер 170-08 по количеству клубней, продуктивности с куста и урожайности превысил стандартный сорт Удача и все изучаемые номера.

Таблица 2 – Сравнительная характеристика селекционных номеров картофеля по продуктивности и урожайности на 65-ый день после посадки (2016...2018 гг.) /
Table 2 – Comparative characteristics of potato selection numbers according to productivity and yield on the 65th day after planting (2016...2018)

Селекционный номер/ Selection number	Количество клубней на куст, шт. / The number of tubers per plant, pieces				Продуктивность на куст, г / Productivity per plant, g				Урожайность, т/га / Yield, t/ha			
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее / average	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее / average	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее / average
Удача (ст.) / Uдача (st.)	5,3	8,0	6,0	6,4	253,0	250,0	273,0	258,6	7,6	7,5	8,2	7,8
27-07	6,7	12,0	8,0	8,9	225,0	465,0	391,0	360,3*	6,8	13,9	11,7	10,8*
170-08	9,0	17,5	5,5	10,6*	345,0	765,0	346,0	485,3*	10,4	22,9	10,4	14,6*
НСР ₀₅	-	-	-	2,8	-	-	-	22,6	-	-	-	2,7
Невский (ст.) / Nevskiy (st.)	5,7	9,5	5,5	6,9	204,0	258,0	342,0	268,0	6,1	7,7	10,3	8,0
21-07	6,3	8,0	6,0	6,7	282,0	457,0	325,0	354,6	8,5	13,7	9,8	10,7*
62-08	4,0	8,0	5,0	5,6	245,0	194,0	366,0	268,3	7,4	5,8	11,0	8,1
90-09	4,7	13,5	7,5	8,5	250,0	415,0	455,0	373,3*	7,5	12,5	13,7	11,2*
179-10	8,0	9,5	6,5	8,0	211,0	390,0	305,0	302,0	6,3	11,7	9,2	9,1
НСР ₀₅	-	-	-	2,3	-	-	-	65,2	-	-	-	2,5
Чайка (ст.) / Chayka (st.)	13,0	7,3	8,0	9,4	220,0	370,0	190,0	260,0	6,6	11,1	5,7	7,8
455-08	7,3	10,0	11,0	9,4	220,0	450,0	412,0	360,7*	6,6	13,5	12,4	10,8
НСР ₀₅	-	-	-	1,8	-	-	-	88,57	-	-	-	3,1

* – уровень вероятности $P > 0,95$ / * – probability level $P > 0,95$

Главный признак хозяйственной ценности сортов картофеля – конечная урожайность и ее стабильность. В наших условиях средняя урожайность селекционных номеров в 2016 г. составила 16,8 т/га. По величине этого показателя селекционные номера не превысили стандартные сорта. За 2017 г. средняя урожайность составила 15,8 т/га. Выделились номера 27-07 и 170-08 в группе раннеспелых, достоверно превысившие стандарт Удача на 4,7 и 5,3 т/га соответственно. В группе среднеранних селекционный номер 90-09 превысил стандарт Невский на 3,0 т/га (табл. 3). Наибольшая средняя урожайность картофеля получена в 2018 г. – 17,3 т/га.

Статистически значимую прибавку урожайности к стандарту обеспечили 4 селекционных номера. Максимальная урожайность 23,9 т/га у селекционного номера 179-10 (прибавка к стандарту Невский + 8,6 т/га). Растения этого номера высотой более 70 см с 4-5 стеблями, сильнооблиственные; листья светло-зеленые со слабоволнистым краем; куст мощный, полураскидистый; клубни округло-овальной формы с желтой кожурой, глазки средней глубины по 5-6 шт. на клубне, мякоть желтая.

По результатам оценки урожайности в среднем за 3 года достоверное превышение над стандартом показал селекционный номер 170-08 – 19,3 т/га. Растения гибрида 170-08 листового типа, высотой до 70 см, стеблей 4-5 шт., листья маленького размера, светло-зеленые, с очень слабой волнистостью; клубни округло-овальной формы, кожура светло-бежевая, глазки мелкие 5-6 шт., мякоть кремовая.

Оценка селекционных номеров показала, что они отвечают требованиям к сорту по основным технологическим показателям. Большинство имеют поверхностные глазки, форму клубня от округлой до округло-овальной. Товарными считаются клубни диаметром не менее 30 мм и весом не менее 40 г. Результаты оценки показали, что все селекционные номера имеют высокий процент товарности – от 96,4 до 98,3.

Таблица 3 – Сравнительная характеристика селекционных номеров картофеля по урожайности (2016...2018 гг.) /

Table 3 – Comparative characteristics of potato selection numbers according to the yield (2016...2018)

Селекционный номер / Selection number	Общая урожайность, т/га / Total yield, t/ha			Средняя урожай- ность, т/га / Average yield, t/ha	Товарность, %/ Marketability, %
	2016 г.	2017 г.	2018 г.		
Удача (ст.) / Udacha (st.)	19,9	16,0	14,1	16,7	98,1
27-07	14,5	20,7*	14,9	16,7	97,9
170-08	19,4	21,3*	17,1*	19,3*	96,9
HCP ₀₅	2,8	2,9	1,8	2,8	-
Невский (ст.) / Nevskiy (st.)	18,5	16,4	15,3	16,7	98,3
21-07	14,2	8,7	15,2	12,7	97,2
62-08	14,8	11,6	18,8*	15,1	97,6
90-09	14,2	19,4*	20,4*	18,0	97,2
179-10	17,2	16,2	23,9*	19,1	97,6
HCP ₀₅	2,2	2,9	2,6	2,9	-
Чайка (ст.) / Chayka (st.)	17,2	14,5	18,8	16,8	96,4
455-08	18,2	13,7	14,1	15,3	96,8
HCP ₀₅	1,8	2,1	2,7	1,9	-
Среднее / average	16,8	15,8	17,3	16,6	97,4

* – уровень вероятности $P > 0,95$ / * – probability level $P > 0.95$

Помимо оценки на продуктивность и урожайность была проведена оценка клубней картофеля селекционных номеров по химическим показателям. Особые требования предъявляются к сортам для переработки на картофелепродукты (сухое картофельное пюре, картофель фри, хрустящий картофель). Особенно важны их отличительные свойства – содержание в клубнях сухих веществ (20-25%) и редуцирующих сахаров (оптимально 0,2%), определяющие показатели качества и цвет готового продукта. Одно из основных требований, предъявляемых к техническим сортам, предназначенным для производства крахмала и спирта – содержание в клубнях не менее 18% крахмала. Сорта, содержащие в своих клубнях крахмала от 14 до 18%, рекомендованы для употребления в свежем виде и длительного зимнего хранения. Содержание крахмала от 8 до 10% позволяет использовать клубни таких сортов в диетическом питании [9].

Накопление сухого вещества в клубнях было нестабильным по годам исследований. Высокое содержание влаги в почве в период клубнеобразования способствовало приросту клубней, но они формировались с низким содержанием сухого вещества и крахмала. Ана-

лиз данных таблицы 4 показал, что содержание сухого вещества в клубнях в среднем за 2017 г. было наименьшим – 19,54%. Это можно объяснить избытком влаги в период клубнеобразования – 130-135 мм, или 160-230% от нормы. Гидротермические условия вегетационных периодов 2016 и 2018 гг. были более благоприятны для формирования клубней картофеля с содержанием сухого вещества более 20%. Осадки в период клубнеобразования выпадали в пределах 85-122% от нормы. Такая же закономерность прослеживалась по содержанию в клубнях крахмала (наименьшее – в 2017 г.).

Анализируя содержание сухого вещества в клубнях исследуемых номеров можно сделать вывод о том, что все они по этому показателю превышают стандарты в своих группах спелости. Достоверное превышение в группе раннеспелых сортов показал селекционный номер 27-07 – 23,84% (+2,71% к стандарту Удача), в группе среднеранних – 179-10 – 23,97% (+3,73% к стандарту Невский). Таким образом, в клубнях всех исследуемых селекционных номеров сухого вещества содержалось более 20%, и они могут быть рекомендованы по этому показателю для переработки на картофелепродукты.

Таблица 4 – Потребительские качества клубней селекционных номеров картофеля, % (2016...2018 гг.) /
Table 4 – Consumer qualities of tubers of potato breeding numbers, % (2016...2018)

Селекционный номер / Selection number	Сухое вещество / Dry matter				Крахмал / Starch			
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее / average	2016 г.	2017 г.	2018 г.	среднее / average
Удача (ст.) / Udacha (st.)	21,93	22,74	18,73	21,13	13,33	15,15	15,95	14,81
27-07	26,26	18,91	26,35	23,84*	18,73	13,56	14,20	15,49
170-08	23,64	19,23	26,10	22,99	12,93	16,65	16,36	15,31
HCP ₀₅	-	-	-	2,55	-	-	-	2,06
Невский (ст.) / Nevskiy (st.)	24,25	18,87	17,60	20,24	15,47	11,89	16,09	14,48
21-07	22,91	15,52	28,67	22,37	13,97	8,71	14,04	12,24
62-08	22,75	19,89	25,68	22,77	15,25	12,66	15,31	14,41
90-09	24,24	17,66	25,44	22,47	14,61	11,68	12,54	12,94
179-10	24,29	21,35	25,64	23,97*	15,63	15,26	12,63	14,50
HCP ₀₅	-	-	-	2,43	-	-	-	2,57
Чайка (ст.) / Chayka (st.)	23,16	18,38	20,14	20,56	13,47	10,53	8,0	10,93
455-08	24,25	22,81	20,64	22,57	15,09	19,53	13,33	15,98*
HCP ₀₅	-	-	-	2,18	-	-	-	2,44
Среднее / Average	23,77	19,54	23,50	22,29	14,85	13,56	13,85	14,11

* – уровень вероятности $P > 0,95$ / * – probability level $P > 0.95$

Крахмал – это один из основных компонентов, благодаря которому в основном определяется пищевая ценность картофеля. Его среднее содержание 17,5% в свежих клубнях (диапазон колебаний 8,0-29,0%), или 75-80% в сухом веществе. В клубнях исследуемых селекционных номеров в среднем за 3 года содержание крахмала находилось в диапазоне от 12,24 до 15,98%. Содержание крахмала более 14% в разные годы отмечено у всех номеров. Наибольшая величина в среднем за 3 года у номера 455-08 из группы среднеспелых сортов – 15,98%. Все номера по этому показателю могут быть рекомендованы в качестве столовых сортов для употребления в свежем виде и длительного зимнего хранения.

Картофель из-за вегетативного способа размножения страдает от вирусных болезней. Разрушительное действие вирусов проявляется в виде мозаики, морщинистости, измельчения листьев, низкорослости растений. Устойчивость сорта к отдельным вирусам и их совокупности помогает снизить скорость их распространения в полевых условиях и в итоге снизить риск повторного заражения оздоровленных семян картофеля, что особенно важно в процессе выращивания высококачественного семенного материала [10, 11]. Оценку селекционных номеров по устойчивости к вирус-

ным и грибным заболеваниям проводили визуально, осматривая каждый куст на делянке. Устойчивость оценивали по 9-балльной шкале (табл. 5). Анализ данных таблицы 5 показал, что все селекционные номера в 2016-2017 гг. проявили высокую степень устойчивости (7 баллов) к вирусным заболеваниям при поражении менее 10% растений. В 2018 г. средняя степень устойчивости (5 баллов – поражено от 10 до 30% растений) к вирусным заболеваниям была отмечена у номеров 27-07, 21-07, 62-08 и 90-09. Следует отметить, что поражение растений картофеля вирусными заболеваниями, такими как морщинистая и полосчатая мозаика, скручивание листьев может приводить к снижению урожая от 20 до 70% [12].

Начиная с 20 июля, на ботве картофеля могут появляться признаки поражения альтернариозом. Устойчивость оценивали в баллах: 1 балл – очень низкая (все листья поражены); 9 баллов – очень высокая (отсутствует поражение). Селекционный номер 179-10 проявил высокую степень устойчивости (до 25% поверхности листьев поражено) в 2016-2017 гг. и среднюю степень устойчивости (до 50% поверхности листьев) в 2018 г., остальные изучаемые номера проявили высокую степень устойчивости (8 баллов – поражение в виде единичных пятен).

Таблица 5 – Оценка устойчивости селекционных номеров картофеля к фитопатогенам (2016...2018 гг.), балл /
Table 5 – Assessment of potato selection numbers resistance to phytopathogens (2016...2018), points

Селекционный номер / Selection number	Вирусные инфекции (вирус L, Y) / Viral infection (virus L, Y)			Альтерналиоз / Alternaria			Фитофтороз / Late blight		
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.
Удача (ст.) / Udacha (st.)	7	7	7	5	5	5	7	7	7
27-07	7	7	5	8	8	8	7	5	7
170-08	7	7	7	8	8	8	7	7	7
Невский (ст.) / Nevskiy (st.)	7	7	5	8	8	8	7	7	7
21-07	7	7	5	8	8	8	7	7	7
62-08	7	7	5	8	8	8	7	7	7
90-09	7	7	5	8	8	8	7	5	7
179-10	7	7	7	7	7	5	9	5	7
Чайка (ст.) / Chayka (st.)	7	7	7	8	8	8	7	7	7
455-08	7	7	7	8	8	8	7	7	7

Высокую устойчивость (7 баллов) к фитофторозу по ботве во все годы исследований показали селекционные номера 170-08, 21-07, 62-07, 455-08. Средняя устойчивость (5 баллов) отмечена в 2017 г. у номеров 27-07, 90-09 и 179-10.

Согласно методическим указаниям по технологии селекционного процесса⁹ селекционные номера со степенью устойчивости 1-3 балла подлежат браковке. Среди изучаемых номеров таких не оказалось. Все номера проявили среднюю и высокую степени устойчивости к основным заболеваниям картофеля.

Выводы. Изученные селекционные номера не только конкурентоспособны, но и в большинстве своем превосходят по основным показателям хозяйственно ценных признаков принятые к производству и районированные в регионе сорта.

В группе раннеспелых селекционные номера 27-07 и 170-08 обладали потенциалом для использования на раннюю продукцию с высо-

кими товарными качествами клубней. Урожайность на 65-ый день составила 10,8-14,6 т/га при средней продуктивности с куста 360,3-485,3 г, общая урожайность 16,7-19,3 т/га. Устойчивость к фитофторозу по ботве высокая (7 баллов). В группе среднеранних сортов у селекционного номера 179-10 в среднем за 3 года урожайность составила 19,1 т/га. Растения данного гибрида обладали высокой степенью устойчивости к вирусным болезням, а клубни были выравнены и имели высокие товарные качества. Селекционный номер 455-08 в группе среднеспелых показал достоверное превышение над стандартом Чайка в среднем за 3 года по продуктивности с куста и содержанию крахмала в клубнях. Однако урожайность как на 65-ый день, так и общая не превышала стандарт или находилась в пределах ошибки опыта. Выделившиеся номера будут использованы для создания сортов картофеля с ранним сроком созревания, высокой продуктивностью и устойчивостью к основным заболеваниям.

Список литературы

1. Константинова С. П., Иванова И. Ю. Новый сорт картофеля Аван. Методы и технологии в селекции растений и растениеводстве: материалы IV Международ. научн.-практ. конф. Киров: ФАНЦ Северо-Востока, 2018. С. 110-112.
2. Полищук С. Д., Чурилова В. В., Доронкин Ю. В. Селекционная работа по картофелю в Самарской области. Картофель и овощи. 2017;(2):31-33. Режим доступа: http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2018/03/%E2%84%962_2017.pdf
3. Авдиенко О. В., Авдиенко В. Г., Лобачев Д. А. Оценка сортов картофеля по устойчивости к отрицательному влиянию биотических и абиотических факторов. Картофелеводство: сб. науч. тр. Минск, 2013. Т.21. Ч.1. С. 6-11.

⁹Симаков Е. А., Склярова Н. П., Яшина И. М. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля. 2006. С. 20

4. Лапшинов Н. А., Куликова В. И., Гантимурова А. Н. Оценка сортов и гибридов картофеля по хозяйственно-ценным признакам в Кемеровском НИИСХ – филиале СФНЦА РАН. Достижения науки и техники АПК. 2016;30(10):38-40. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27175124>
5. Сидоренко Т. Н., Тихонова Л. Г. Результаты экологического испытания сортов картофеля белорусской селекции. Картофелеводство: материалы научн.-практ. конф. «Развитие новых технологий селекции и создание отечественного конкурентоспособного семенного фонда картофеля», 5-7 июля 2016 г. ФГБНУ ВНИИКСХ; под ред. С. В. Жеворы. М., 2016. С. 84-92.
6. Васильев А. А., Горбунов А. К. Влияние приемов агротехники на семенную продуктивность картофеля в условиях Южного Урала. Аграрный вестник Урала. 2019; 7 (186):12-18. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39477108>
7. Синцова Н. Ф., Лыскова И. В., Лыскова Т. В. Оценка сортов картофеля по динамике накопления урожайности в условиях Кировской области. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019;5 (175): 24-30. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41040137&>
8. Евдокимова З. З., Калашник М. В., Головина Л. Н., Челнокова В. В., Котова З. П. Подбор перспективных гибридов картофеля по параметрам их адаптивности для условий Европейского Севера. Аграрный вестник Урала. 2019; 7(186): 26-32. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39477125>
9. Симаков Е. А., Митюшкин Ал-ей В., Митюшкин Ал-др В., Журавлев А. А. Современные требования к сортам картофеля различного целевого использования. Достижения науки и техники АПК. 2016;30(11):45-48. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28140587>
10. Замалиева Ф. Ф., Сафиуллина Г. Ф., Жарехина Т. В., Рыжих Л. Ю. Алгоритм получения высокой урожайности картофеля. Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2018; 1(48):26-32. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35379353>
11. Синцова Н. Ф. Источники устойчивости картофеля к вирусным болезням. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2019; 3 (173): 42-47. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39413096>
12. Анисимов Б. В., Белов Г. Л., Варицев Ю. А., Еланский С. Н., Журомский Г. К., Завриев С. К., Зейрук В. Н., Иванюк В. Г., Кузнецова М. А., Пляхневич М. П., Пшеченков К. А., Симаков Е. А., Склярова Н. П., Сташевски З., Усков А. И., Яшина И. М. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. М.: Картофелевод, 2009. 272 с.

References

1. Konstantinova S. P., Ivanova I. Yu. *Novyy sort kartofelya Avan*. [A new variety of potato Avan]. *Metody i tekhnologii v selektsii rasteniy i rastenievodstve: materialy IV Mezhdunarod. nauchn.-prakt. konf.* [Methods and technologies in plant breeding and crop production: Proceedings of the IV International scientific and practical Conf.]. Kirov: *FANTs Severo-Vostoka*, 2018. pp. 110-112.
2. Polishchuk S. D., Churilova V. V., Doronkin Yu. V. *Selektsionnaya rabota po kartofelyu v Samarskoy oblasti*. [Potato breeding in Samara region]. *Kartofel' i ovoshchi* = Potato and Vegetables. 2017;(2):31-33. (In Russ.). URL: http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2018/03/%E2%84%962_2017.pdf
3. Avdienko O. V., Avdienko V. G., Lobachev D. A. *Otsenka sortov kartofelya po ustoychivosti k otritsatel'nomu vliyaniyu bioticheskikh i abioticheskikh faktorov*. [Evaluation of potato varieties according to resistance to the negative impact of biotic and abiotic factors]. *Kartofelevodstvo: sb. nauch. tr.* [Potato: collection of scientific works. tr.]. Minsk, 2013. Vol. 21. Part 1. pp. 6-11.
4. Lapshinov N. A., Kulikova V. I., Gantimurova A. N. *Otsenka sortov i gibridov kartofelya po khozyaystvenno-tsennym priznakam v Kemerovskom NIISKH – filiale SFNTsA RAN*. [Evaluation of Potato Varieties and Hybrids on Economic-Valuable Characteristics in the Kemerovo Research Institute of Agriculture - the Branch of the SFNTsA of the RAS]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* = Achievements of Science and Technology of AICis. 2016;30(10):38-40. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=27175124>
5. Sidorenko T. N., Tikhonova L. G. *Rezultaty ekologicheskogo ispytaniya sortov kartofelya belorusskoy selektsii*. [Results of ecological testing of potato varieties of Belarusian selection]. *Kartofelevodstvo: materialy nauchn.-prakt. konf. «Razvitie novykh tekhnologiy selektsii i sozdanie otechestvennogo konkurentosposobnogo semennogo fonda kartofelya»*, 5-7 iyulya 2016 g. FGBNU VNIKKH; pod red. S. V. Zhevory. [Potato growing: Proceedings of scientific and practical Conf. "Development of new technologies of selection and creation of domestic competitive seed fund of potato", July 5-7, 2016 FGBNU VNIKKH; ed. S. V. Zhevory]. Moscow, 2016. pp. 84-92.
6. Vasil'ev A. A., Gorbunov A. K. *Vliyanie priemov agrotekhniki na semennuyu produktivnost' kartofelya v usloviyakh Yuzhnogo Urala*. [The impact of agricultural techniques on seed productivity of potatoes in the conditions of the southern Urals]. *Agrarnyy Vestnik Urala* = Agrarian Bulletin of the Urals. 2019; 7 (186): 12-18. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39477108>
7. Sintsova N. F., Lyskova I. V., Lyskova T. V. *Otsenka sortov kartofelya po dinamike nakopleniya urozhaynosti v usloviyakh Kirovskoy oblasti*. [Evaluation of potato varieties by the dynamics of yield accumulation under the conditions of the Kirov region]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Bulletin of Altai State Agricultural University. 2019;5 (175): 24-30. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=41040137&>

8. Evdokimova Z. Z., Kalashnik M. V., Golovina L. N., Chelnokova V. V., Kotova Z. P. *Podbor perspektivnykh gibridov kartofelya po parametram ikh adaptivnosti dlya usloviy Evropeyskogo Severa*. [Perspective potato hybrids selection by their adaptability factors in the European north conditions]. *Agrarnyy Vestnik Urala* = Agrarian Bulletin of the Urals. 2019; 7(186): 26-32. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39477125>

9. Simakov E. A., Mityushkin Al-ey V., Mityushkin Al-dr V., Zhuravlev A. A. *Sovremennye trebovaniya k sortam kartofelya razlichnogo tselevogo ispol'zovaniya*. [Modern Requirements to Potato Varieties of Different Target Use]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* = Achievements of Science and Technology of AICis. 2016;30(11):45-48. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28140587>

10. Zamalieva F. F., Safiullina G. F., Zharekhina T. V., Ryzhikh L. Yu. *Algoritm polucheniya vysokoy urozhaynosti kartofelya*. [Algorithm of receiving high yield of potatoes]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Vestnik of the Kazan State Agrarian University. 2018; 1(48):26-32. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=35379353>

11. Sintsova N. F. *Istochniki ustoychivosti kartofelya k virusnym boleznyam*. [The sources of potato resistance to viral diseases]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = Bulletin of Altai State Agricultural University. 2019; 3 (173): 42-47. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=39413096>

12. Anisimov B. V., Belov G. L., Varitsev Yu. A., Elanskiy S. N., Zhuromskiy G. K., Zavriev S. K., Zeyruk V. N., Ivanyuk V. G., Kuznetsova M. A., Plyakhnevich M. P., Pshechenkov K. A., Simakov E. A., Sklyarova N. P., Stashevski Z., Uskov A. I., Yashina I. M. *Zashchita kartofelya ot bolezney, vreditel'ey i sornyakov*. [Protection of potatoes from diseases, pests and weeds]. Moscow: *Kartofelevod*, 2009. 272 p.

Сведения об авторах

✉ **Башлакова Ольга Николаевна**, кандидат с.-х. наук, научный сотрудник ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», ул. Ленина, д. 166а, г. Киров, Российская Федерация, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru, **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0001-9013-1861>, e-mail: olga.bashlakova@mail.ru

Синцова Нина Федоровна, кандидат с.-х. наук, старший научный сотрудник, зав. лабораторией селекции и семеноводства картофеля Фаленской селекционной станции – филиала ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого», ул. Тимирязева, д. 3, п. Фаленки, Кировская обл., Российская Федерация, 612500, e-mail: fss.nauka@mail.ru, **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0001-5135-9978>

Information about the authors

✉ **Olga N. Bashlakova**, PhD in Agricultural science, researcher, Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, Lenin str., 166a, Kirov, Russian Federation, 610007, e-mail: priemnaya@fanc-sv.ru, **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0001-9013-1861>, e-mail: olga.bashlakova@mail.ru

Nina F. Sintsova, PhD in Agricultural science, senior researcher, head of the Laboratory of Potato Breeding and Seed Production, Falenki Breeding station – branch of Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky, Timiryazeva str., 3, v. Falenki, Kirov region, Russian Federation, 612500, e-mail: fss.nauka@mail.ru, **ORCID:** <http://orcid.org/0000-0001-5135-9978>

✉ – Для контактов / Corresponding author