

## Изучение исходного материала картофеля в условиях Кировской области

© 2020. Н. Ф. Синцова, И. В. Лыскова<sup>✉</sup>

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

В контрастных погодных условиях 2017-2019 гг. изучали коллекцию российских и зарубежных сортов картофеля и межсортных гибридов в количестве 300-350 образцов ежегодно. Выявлены источники высокой продуктивности (705...887 г/куст): 129-10, Эффект (Россия), Лукава (Чехословакия), Зорачка, Уладар (Беларусь), Коломба (Нидерланды) и другие, а также крупноклубности (100...140 г): Беллароза (Германия), Лилея (Беларусь), Ирбицкий, Крепыш (Россия). На фоне сильной эпифитотии фитофтороза в 2017 г. выделены сортообразцы с высокой полевой устойчивостью листьев к фитофторозу (7-9 баллов): Kufri Anara (Индия), Сузорье, Разнеда, Альпинист (Беларусь), Губернатор, Сказка, Эффект, Вдохновение, Фрителла, Легенда, 90-5-30, 55-03 (Россия), 387110.4, 678019 (Перу) и другие. В 2019 г. отобраны образцы с высокой фитофтороустойчивостью клубней (9 баллов): Лилея (Беларусь), Удача, Огниво, Любава, Легенда, 122-29, 90-6-2, 194-00, 591-97, 55-03, 56-09, 172-11, 6-1, 39-10, 132-07 (Россия); 389746.2, 678019 (BL-22), 678009 (BL-1.10) (Перу). Отобраны сортообразцы с полевой устойчивостью к вирусным болезням: чешский – Лукава, немецкие – Франзи, Албина, Коломба, София; белорусские – Янка, Разнеда, Зорачка, Чарауник; российские – Лазарь, Сказка, Маяк, Удача, Красавчик, Чародей, Зольский, Матушка, Наяда, Сударыня, Колобок, 42-7-40, 112-04, 184-05, 28-06, 48-224-10, 455-08, 431-08, 142-09, 5-7К, 1-13К, 218-12, 286-08, 40-14К, 16-25-1К, 16-29-33К, 56-09, 289-13. Оценка содержания крахмала позволила выделить сорта с содержанием крахмала более 20 %: Башкирский, Зольский, Лазарь (Россия), Уладар, Вектар белорусский, Манифест, Журавинка, Здабыток (Беларусь) и другие. Гибриды 268-09 и 289-13 (Россия) сочетали высокое содержание крахмала с полевой фитофтороустойчивостью. Наиболее ценным исходным материалом для селекции картофеля в условиях Кировской области являются сорта и гибриды с комплексным проявлением признаков: Беллароза, София, Албина (Германия); 129-09, 40-14, 7-2В, 5-7К, 268-08, 141-14, 289-13, 455-08, 56-09, 149-14, Каменский, Дебрянск, Ирбицкий, Эффект (Россия); Коломба (Нидерланды); Зорачка, Чарауник, Уладар, Лилея (Беларусь), Лукава (Чехословакия).

**Ключевые слова:** селекция, сорта и гибриды картофеля, продуктивность, крупность клубней, устойчивость к болезням

**Благодарности:** работа выполнена при поддержке Минобрнауки РФ в рамках Государственного задания ФГБНУ «Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого» (тема № 0528-2019-0099).

Авторы благодарят рецензентов за их вклад в экспертную оценку этой работы.

**Конфликт интересов:** авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Для цитирования:** Синцова Н. Ф., Лыскова И. В. Изучение исходного материала картофеля в условиях Кировской области. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2020;21(6):697-705.

DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.6.697-705>

Поступила: 03.03.2020

Принята к публикации: 06.11.2020

Опубликована онлайн: 10.12.2020

## The study of the source material of potatoes under conditions of Kirov region

© 2020. Nina F. Sintsova, Irina V. Lyskova<sup>✉</sup>

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

The article presents the results of study of potato varieties and hybrids collection in the conditions of Kirov region, including varieties of modern Russian and foreign collections, interspecific hybrids of VIR, Falenskaya selection station and other scientific institutions for 300-350 samples annually. The study was conducted in contrasting weather conditions in 2017-2019. Sources of high productivity (705...887 g/bush): 129-10, Effekt (Russia), Lukawa (Czechoslovakia), Zorachka, Uladar (Belarus), Colomba (Netherlands) and others, and large potato tuber (100...140 g): Bellarosa (Germany), Lilea (Belarus), Irbitsky, Krepysh (Russia) were revealed. Due to big epiphytotic of late blight in 2017 varieties with high field resistance of foliage to late blight were revealed (7-9 points): Kufri Anara (India), Suzorye, Ragneda, Alpinist (Belarus), Gubernator, Skazka, Effekt, Vdohnovenie, Fritella, Legenda, 90-5-30, 55-03 (Russia); 387110.4, 678019 (Peru) and others. In 2019 samples with high late blight resistance of tubers were selected (9 points): Lilea (Belarus), Udacha, Ognivo, Lubava Legenda, 122-29, 90-6-2, 194-00, 591-97, 55-03, 56-09, 172-11, 6-1, 39-10, 132-07 (Russia), 389746.2, 678019 (BL-22), 678009 (BL-1.10) (Peru). Varieties of field resistance to viral diseases were selected: Lukawa (Czechoslovakia), Yanka, Ragneda, Zorachka, Charaunik (Belarus), Franzi, Albina, Kolomba, Sofia (Germany), Lazar, Skazka, Mayak, Udacha, Krasavchik, Charodey, Zolsky, Matushka, Nayada, Sudarynya, Kolobok, 42-7-40, 112-04, 184-05, 28-06, 48-224-10, 455-08, 431-08, 142-09, 5-7K, 1-13K, 218-12, 286-08, 40-14K, 16-25-1K, 16-29-33K, 56-09, 289-13. Assessment of starch content allowed to select varieties and hybrids with starch content above 20%: Bashkirsky, Zolsky, Lazar (Russia), Uladar, Vektar Belorussky, Manifest, Zhuravinka, Zdabytok (Belarus) and others. Hybrids 268-09 and 289-13 combined high starch content and high

late blight resistance. The most valuable source material for potato breeding in the Kirov region are varieties and hybrids with a complex manifestation of warnings: *Bellarosa*, *Albina*, *Sofia* (Germany), 129-09, 40-14, 7-2B, 5-7 K, 268-08, 141-14, 289-13, 455-08, 56-09, 149-14, *Kamensky*, *Irbitsky*, *Debryansk*, *Effekt* (Russia), *Kolamba* (Netherlands), *Zorachka*, *Charaunik*, *Uladar*, *Altair*, *Lilea* (Belarus), *Lukawa* (Czechoslovakia).

**Key words:** selection, potato varieties and hybrids, productivity, tuber size, disease resistance

**Acknowledgment:** the research was carried out under the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation within the state assignment of Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitsky (theme No. 0528-2019-0099).

The authors thank the reviewers for their contribution to the peer review of this work.

**Conflict of interest:** the authors declare no conflict of interest.

**For citations:** Sintsova N. F., Lyskova I. V. The study of the source material of potatoes under conditions of Kirov region. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka = Agricultural Science Euro-North-East*. 2020;21(6):697-705. (In Russ.). DOI: <https://doi.org/10.30766/2072-9081.2020.21.6.697-705>

Received: 03.03.2020

Accepted for publication: 06.11.2020

Published online: 10.12.2020

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) является важнейшей продовольственной и технической культурой [1, 2]. Мировое производство картофеля за последние 10 лет увеличилось на 4,5 % в среднем за год<sup>1</sup>. К 2017 г. Россия заняла третье место в мире по производству картофеля после Китая и Индии [3].

Посевные площади картофеля в промышленном секторе картофелеводства России в 2019 г., по предварительным данным Росстата, в хозяйствах всех категорий составили 302,3 тыс. га<sup>2</sup>. Несмотря на сокращение площадей валовый сбор картофеля в России растет (данные по сельхозорганизациям и крестьянско-фермерским хозяйствам, без учета данных по хозяйствам населения) и в 2019 г. составил 7 554,4 тыс. тонн при урожайности 256 ц/га<sup>3</sup>.

В Кировской области в 2019 г. посевные площади картофеля пострадали от ливневых дождей, тем не менее урожайность составила 25,3 т/га с убранной площади<sup>4</sup>.

Для устойчивого производства картофеля сельскохозяйственные предприятия нуждаются в новых сортах, обладающих заданными характеристиками. Современный мир выдвигает на первый план все новые задачи и проблемы, и эта тенденция не обошла и такую традиционную отрасль как селекция картофеля [4]. В связи с ухудшающейся экологической обстановкой и повышением средней темпера-

туры воздуха наряду с активацией биопатогенных организмов, идет их ротация, на смену одним приходят другие, меняются требования приспособленности сортов картофеля к условиям выращивания [5]. Дополнительные химические обработки картофеля могут нанести невосполнимый вред как здоровью человека, так и окружающей биосфере – рынок в настоящее время предлагает большое количество препаратов, позволяющих бороться с грибными заболеваниями, такими как фитофтороз, альтернариоз, ризоктониоз, парша, с вредителями – колорадским жуком, тлями – переносчиками вирусных заболеваний. Нет оптимального средства борьбы с раком картофеля, золотистой картофельной нематодой, основные средства борьбы с которыми – карантинные мероприятия. Только устойчивые селекционные сорта способны противостоять этой угрозе. Несомненно, химические обработки снижают вредоносность грибных, бактериальных болезней и вредителей, однако свободная экологическая ниша никогда не бывает пустой, на смену старым опустошающим болезням приходят новые. Патогены также эволюционируют в сторону большей агрессивности, поэтому селекция никогда не может остановиться на достигнутом, идет непрерывная гонка сорта и патогена.

<sup>1</sup>Мир. PotatoPRO. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.potatopro.com/world/potato-statistics> (дата обращения: 03.02.2020).

<sup>2</sup>Посевные площади картофеля в России. Итоги 2019 года. Картофелеводство 2019. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://agrovesti.net/lib/industries/potatoes/posevnye-ploshchadi-kartofelya-v-rossii-itogi-2019-goda.html> (дата обращения: 03.02.2020).

<sup>3</sup>О сборах картофеля в 2019 году в России по регионам. Экспертно-аналитический центр агробизнеса "АБ-Центр" [www.ab-centre.ru](http://www.ab-centre.ru). [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://ab-centre.ru/news/o-sborah-kartofelya-v-2019-godu-v-rossii-po-regionam> (дата обращения: 03.02.2020).

<sup>4</sup>Об уборке урожая в Кировской области в 2019 году. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Кировской области. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://kirovstat.gks.ru/storage/mediabank/%D0%A3%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BA%D0%B0\\_2019.pdf](https://kirovstat.gks.ru/storage/mediabank/%D0%A3%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BA%D0%B0_2019.pdf) (дата обращения: 13.02.2020).

Получение нужного результата в селекции картофеля требует правильного подбора родителей и комбинаций скрещивания. Прежде чем провести скрещивания необходимо всесторонне изучить родительские формы [5, 6, 7]. Наличие генетической изменчивости у родителей является главным условием для любой селекционной программы [8, 9].

Коллекции исходного материала созданы и поддерживаются во всех селекционных учреждениях как в России [10, 11], так и за рубежом [12, 13]. Неоценимую помощь для селекции в России оказывает ФИЦ «Всероссийский институт генетических ресурсов растений имени Н. В. Вавилова» (ВИР), обладающий ценнейшей коллекцией генетических ресурсов культурных сортов картофеля, диких видов и созданных на их основе межвидовых гибридов [14]. Вовлечение в селекционный процесс представителей отдаленных и малораспространенных видов, диких родичей культурных растений, староместных сортов, сортов с разной родословной увеличивает генофонд, богатый ценными признаками, позволяет расширить наследственную основу создаваемых сортов и снизить их уязвимость [15].

В Кировской области важную роль играют адаптационные характеристики выращиваемых сортов картофеля, охватывающие особенности продукционного процесса, качества и функционирования инсекто- и фитопатологического барьера. На территории области широко распространены фитофтороз, вирусные болезни, парша обыкновенная, ризиктониоз, в последние годы наблюдается увеличение вредоносности альтернариоза [16]. Золотистой картофельной нематодой, по данным Управления Россельхознадзора по Кировской области и Удмуртской Республике, поражены уже около тысячи гектаров картофельных полей, преимущественно в частном секторе, где потери могут достигать 70-90 %.

Для успешного создания новых сортов картофеля, отвечающих современным требованиям потребителей и производства, необходимо систематическое изучение сортообразцов как исходного материала для селекции в конкретных почвенно-климатических условиях.

**Цель исследований** – изучить коллекционные сорта и гибриды картофеля в условиях Кировской области и выделить источники

хозяйственно ценных признаков для использования в селекционной программе создания новых сортов картофеля.

**Материал и методы.** Полевые испытания сортов и гибридов картофеля проводили в полях селекционного севооборота в коллекционном питомнике лаборатории селекции картофеля Фалёнской селекционной станции – филиала ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока в 2017-2019 гг. Всего в изучении находилось 300-350 номеров, объединяющие сорта российского и мирового сортимента, преимущественно белорусской, германской, нидерландской селекции, межвидовые гибриды ВИРа, Фалёнской селекционной станции и других научных учреждений.

Почва опытного участка – дерново-подзолистая среднесуглинистая,  $pH_{KCl}$  4,8...5,3, содержание гумуса 2,5...2,7 %, фосфора – 288...351 мг/кг, калия – 186...237 мг/кг почвы. Предшественник – зерновые культуры. Основная обработка – вспашка зяби на глубину 25-30 см, весной – вспашка на глубину 24-26 см, двойная культивация на глубину 8-10 см. Посадку питомников проводили в нарезанные гребни по схеме 70x35 см клоновой сажалкой в оптимальные сроки. Во время вегетации в питомнике проведены две междурядные обработки, в качестве защитных мероприятий против сорняков использовали гербицид зенкор в дозе 0,6 кг/га. Ботву на селекционных участках удаляли механическим способом с помощью КИР-1,5 непосредственно перед уборкой.

Климат Кировской области умеренно-континентальный. Средняя сумма активных температур вегетационного периода составляет 1618 °С, средняя сумма осадков – 255 мм, ГТК = 1,58. Вегетационный период 2017 г. отличился холодным летом. Из-за пониженных температур (-1,4 °С от нормы) фенологические фазы растений отставали от средних многолетних данных на 2-3 недели, ГТК = 1,65. Вегетационный период 2018 г. был достаточно тёплым (+0,6 °С к среднему многолетнему значению) и нормально увлажненным (99 % от нормы), ГТК = 1,25. Метеоусловия 2019 г. характеризовались крайним переувлажнением ГТК = 2,17. Во все годы исследований ярко проявилась тенденция неравномерности выпадения осадков.

Исследовательскую работу проводили согласно методикам ВНИИКС<sup>5</sup>. Для сравнения

<sup>5</sup>Методики исследования по культуре картофеля. М., 1967. 264 с.; 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.; Методики исследований по защите картофеля от болезней, вредителей, сорняков и иммунитета. М.: НИИКС, Россельхозакадемия, 1995. 106с.

в качестве стандартов использовали раннеспелый сорт Удача (ВНИИ картофельного хозяйства), среднеспелый сорт Чайка (Фалёнская селекционная станция). Оценку хозяйственно ценных признаков проводили по 9-балльной шкале Международного классификатора СЭВ, где для болезней 9 баллов – очень высокая устойчивость, 1 балл – отсутствие устойчивости. Содержание крахмала в клубнях образцов коллекционного питомника определяли удельно-весовым способом<sup>6</sup>.

Статистическую обработку данных методом корреляционного анализа выполнили с использованием пакета программы AGROS – версия 2.07.

**Результаты и их обсуждение.** За последние три года сложились контрастные погодные условия, которые повлияли на характер проявления признака продуктивности у изучаемых сортов и гибридов, элементов продуктивности, а также распространение патогенов в естественных полевых условиях, что обеспечило выявление источников устойчивости.

Обильные осадки в июле 2017 г. вызвали эпифитотию фитофтороза, к началу августа болезнь достигла своего пика, а к середине августа ботва большинства номеров погибла, поэтому у них вынуждено сократился вегетационный период. Средняя продуктивность по питомнику составила 520 г/куст. Переувлажнение и раннее поражение ботвы фитофторозом обусловило выдвижение в число лидеров таких коллекционных сортов, которые никогда не превышали стандарты Удача и Чайка в обычные и благоприятные годы. Сорт Эффект, гибриды 129-09, 156-14, 15-09, 40-15, 268-08, 213-14 и другие с продуктивностью 890-1010 г/куст (прибавка к ст. Удача 185-445 г/куст) выделились благодаря их относительной устойчивости к фитофторозу по ботве. По продуктивности сорт Удача превысили 24 сорта (5,6 % от коллекционного сортимента).

Засушливые условия 2018 г. оказались основным ограничивающим фактором. Средняя продуктивность по питомнику составила 365 г/куст, стандарта Удача – 425 г/куст, Чайки – 360 г/куст. Стандарт Удача превысили по урожайности 46 образцов или 14,4 % от коллекционного сортимента. В число наиболее продуктивных сортов в текущем году попали

сорта преимущественно ранней и среднеранней группы спелости, более поздние сорта не успели сформировать достаточно высокий уровень урожайности. В число сортов-лидеров вошли: Лиляя – 630 г/куст, 455-08 – 620 г/куст, Каменский – 600 г/куст, Зорачка – 580 г/куст, 15-09 – 580 г/куст и др.

В 2019 г. сложились благоприятные условия для формирования клубневой массы благодаря прохладной достаточно увлажненной погоде. Средняя продуктивность по питомнику составила 641 г/куст, стандарта Удача – 716 г/куст, Чайка – 675 г/куст. Стандарт Удача по урожайности превысили 78 образцов, или 23,3 % коллекционного сортимента. В число сортов-лидеров вошли: Коломба – 1170 г/куст, Эффект – 1055 г/куст, Чарауник – 1030 г/куст, Дамарис – 1030 г/куст, Уладар – 990 г/куст и другие.

Таким образом, за три года испытания отобраны источники высокой продуктивности: 129-10, Эффект, Lukawa, Зорачка, Уладар, Коломба и др. (табл. 1).

Продуктивность складывается из количества клубней и среднего веса клубня, генетически обусловленных. Фенотипическое выражение этих признаков находится под влиянием погодных условий. В 2017 г. клубни выросли мелкие – в среднем 45 г, с варьированием от 28 до 77 г. Урожай был сформирован за счет количества клубней. Коэффициент корреляции между продуктивностью и количеством клубней в 2017 г. составил  $r = 0,68$ , между продуктивностью и весом одного товарного клубня корреляционная связь несущественная  $r = 0,21$  (табл. 2). Постоянное и повышенное увлажнение почвы способствовало закладке большого количества клубней, а отсутствие засушливых условий не вызвало редукцию мелких. В результате все завязавшиеся клубни уцелели и начали прирастать, но последующая гибель ботвы от фитофтороза остановила прирост клубней, которые сформировались преимущественно семенного и меньшего размера. Наиболее урожайные сорта образовали 14,6 шт/куст со средней массой 55 г, встречалось очень мало сортов с крупными, выравненными клубнями. Выделены сортообразцы 141-14К – 80 г, Метеор – 71 г, Беллароза – 70 г, Ирбицкий – 69 г, Губернатор – 68 г, Andra – 70 г.

<sup>6</sup>Методические указания по оценке картофеля на качество. Коренево, 1978. 40 с.

Таблица 1 – Продуктивность коллекционных сортообразцов картофеля (2017-2019 гг.) /  
 Table 1 – Productivity of collection potato varieties (2017-2019)

Сортообразец / Variety	Происхождение / Origin	Группа спелости / Ripeness group	Устойчивость к кар- тофельной нематоды / Resistance to potato nematode	Продуктивность, г/куст / Productivity, g/bush				Количество товарных клубней, шт/куст / Number of commodity tubers, piece/bush	Средний вес одного товарного клубня, г / The average weight of one commodity tuber, g
				2017 г.	2018 г.	2019 г.	среднее / mean		
Удача, стандарт / Udacha, standart	Россия / Russia	p*/es*	B**/S**	705	425	715	615	9,5	78
Lukawa	Чехословакия / Czechoslovakia	p / es	B / S	850	490	910	750	12,2	61
Зорачка / Zorachka	Беларусь / Belarus	p / es	Y / R	740	580	910	742	11,0	70
Уладар / Uladar	Беларусь / Belarus	p / es	Y / R	660	575	990	742	10,0	82
Коломба / Kolomba	Нидерланды / Netherlands	p / es	Y / R	665	380	1170	738	8,7	83
15-09	Россия / Russia	p / es	B / S	990	580	545	705	9,7	79
Матушка / Matushka	Россия / Russia	p / es	Y / R	605	560	925	697	9,9	73
Маделине / Madeline	Нидерланды / Netherlands	p / es	Y / R	670	405	930	667	10,0	73
Беллароза / Bellarosa	Германия / Germany	p / es	Y / R	740	370	870	660	7,1	94
Лилея / Lilea	Беларусь / Belarus	p / es	Y / R	680	630	635	648	8,3	82
Регги / Reggy	Россия / Russia	p / es	B / S	610	335	975	640	7,9	94
Эволюшен / Evolyshn	Нидерланды / Netherlands	p / es	Y / R	490	530	885	635	7,3	95
Пролисок / Prolisok	Украина / Ukraine	p / es	Y / R	550	520	750	607	10,0	62
Каменский / Kamensky	Россия / Russia	p / es	B / S	540	600	655	598	10,0	78
Крепыш / Krepysh	Россия / Russia	p / es	Y / R	510	575	665	583	6,5	96
129-10	Россия / Russia	cp / me	B / S	1150	520	990	887	13,5	67
Эффект / Effect	Россия / Russia	cp / me	B / S	790	470	1055	772	10,3	68
213-14	Россия / Russia	cp / me	B / S	890	470	740	700	10,7	68
40-14	Россия / Russia	cp / me	B / S	585	555	925	688	8,9	81
Дамарис / Damaris	Германия / Germany	cp / me	Y / R	430	380	1030	613	8,5	64
Сказка / Skazka	Россия / Russia	cp / me	B / S	575	505	740	607	10,5	49
Чайка, стандарт / Chayka, standart	Россия / Russia	cc / ms	B / S	500	360	675	512	9,6	64
Дебрянск / Debryansk	Россия / Russia	cc / ms	B / S	590	510	930	677	9,2	86
Янка / Yanka	Беларусь / Belarus	cc / ms	Y / R	710	375	900	662	10,0	67
Альгаир / Altair	Беларусь / Belarus	cc / ms	Y / R	610	240	920	590	8,5	77
Сиреневый туман / Si- renevyy tuman	Россия / Russia	cc / ms	B / S	700	425	830	652	8,1	85
143-12	Россия / Russia	cc / ms	B / S	840	410	650	633	9,0	68
Дубрава / Dubrava	Беларусь / Belarus	cc / ms	Y / R	565	370	920	618	8,6	69
Наяда / Nayada	Россия / Russia	cc / ms	Y / R	595	400	830	608	9,6	65

\*p – ранний / es\* – early season, cp – среднеранний / me – middle early, cc – среднеспелый / ms – mid season,

\*\*Y – устойчив / \*\*R – resistant, B – восприимчив / S – susceptible

Таблица 2 – Корреляционная связь продуктивности сортов картофеля с элементами продуктивности, (2017-2019 гг.) /

Table 2 – Correlation relationship between the productivity of potato varieties and the elements of productivity (2017-2019)

Год / Year	Продуктивность - число клубней / Productivity - number of tubers	Продуктивность - вес 1 клубня / Productivity - weight of 1 tuber
2017	0,68*	0,22
2018	0,49*	0,46*
2019	0,62*	0,32

\* Статистически значимо при  $p \leq 0,05$  / Significant at  $p \leq 0.05$

Засуха 2018 г. и повышенная температура воздуха в июле и августе, совпавшие с закладкой клубней и их дальнейшим приростом, привели к частичной редукции заложившихся клубней, дальнейший прирост урожая шел за счет увеличения размера оставшихся клубней. Клубни выросли крупными, но малочисленными. Корреляционная связь продуктивности с обоими элементами средняя:  $r = 0,49$  для числа клубней и  $r = 0,46$  для среднего веса одного клубня. Количество товарных клубней сформировалось на минимальном уровне – 5,8 шт/куст по опыту. У стандарта Удача – 5,9 шт/куст, у сорта Лилея – 7,3 шт/куст. Между количеством товарных клубней и крупностью существует обратная зависимость. Наиболее крупноклубневые сорта отличались небольшим количеством клубней в кусте. Крупные ровные и выравненные клубни сформировались у сортообразцов: Крепыш – 112 г, 15-09 – 98 г, Атлантик – 87 г, Бабье лето – 87 г, Ирбицкий – 86 г, Дебрянск – 86 г, Лилея – 85 г, Уладар – 85 г.

В 2019 г. формирование урожая шло за счет количества клубней ( $r = 0,62$ ) и прироста массы клубней ( $r = 0,32$ ). Количество товарных клубней в среднем по опыту составило 6,9 шт/куст при средней массе одного товарного клубня 90 г, у стандарта Удача соответственно 5,9 шт/куст и 105 г. Крупные ровные и выравненные клубни сформировались у сортов Ирбицкий – 208 г, Регги – 161 г, Эволушен – 148 г, Коломба – 132 г, Лилея – 129 г, Крепыш – 121 г и других. Ежегодно крупными вырастают клубни у сортов Беллароза, Ирбицкий, Лилея, Крепыш, которые могут служить в селекции картофеля источниками крупноклубневости.

Проведен корреляционный анализ для определения направления связи продуктивности и элементов продуктивности со среднемесячной температурой воздуха и месячной суммой осадков (табл. 3). Установлено положительное влияние температуры воздуха на продуктивность в июне – в период интенсивного роста ботвы и начала клубнеобразования ( $r = 0,82$ ). В июле эта взаимосвязь менялась

до отрицательных значений ( $r = -0,91$ ), т. е. при высоких температурах и низком влагообеспечении процесс формирования урожая приостанавливался. Влияние осадков на продуктивность также менялось от слабоотрицательных значений в мае из-за заплывания почв ( $r = -0,45$ ) до положительных в августе ( $r = 0,75$ ).

Отмечена отрицательная корреляционная зависимость количества клубней от температуры воздуха в первой половине вегетации  $r = -0,12 \dots -0,74$ , с другой стороны, повышенные майские и июньские температуры положительно влияли на вес одного товарного клубня ( $r = 0,84 \dots 0,87$ ), уменьшение крупности товарных клубней связано с высокими температурами воздуха в августе ( $r = -0,93$ ). Обилие осадков в июле положительно повлияло на заложение максимального количества клубней ( $r = 0,93$ ) и одновременно отрицательно – на вес одного клубня ( $r = -0,54$ ), т. е. осадки стимулировали закладку новых клубней в ущерб их размеру. В августе корреляционные связи менялись на противоположные. Растения усиленно увеличивали массу заложившихся клубней, даже за счет потребления воды ( $r = 0,86$ ), в результате чего клубни часто становились водянистыми. Клубни в августе практически перестали закладываться, поэтому корреляционная связь количества завязавшихся клубней и осадков стремилась к нулю ( $r = -0,2$ ).

Фитофтороз поразил посадки коллекционных сортообразцов в 2017 и в 2019 гг. Однако вредоносность заболевания проявилась по-разному. Максимального размаха в 2017 г. болезнь достигла в конце июля-начале августа. В августе осадки прекратились (выпало за месяц 37 % от среднегодовой нормы), повысилась среднесуточная температура воздуха ( $+0,6 \dots +3,2$  °C к норме), просохла почва. Под воздействием солнечного света погибли конидии фитофтороза на открытой, из-за гибели ботвы, поверхности почвы, что предотвратило заражение клубней. При уборке и через месяц после уборки отмечали лишь единичные клубни, пораженные фитофторозом.



*Таблица 3 – Корреляционная связь продуктивности сортов картофеля и элементов продуктивности с погодными условиями (2017-2019 гг.) /*

*Table 3 – Correlation relationship between the productivity of potato varieties and the elements of productivity with weather conditions (2017-2019)*

Показатель	Май / May	Июнь / June	Июль / July	Август / August
Температура воздуха, °C / Air temperature, °C				
Продуктивность, г/куст / Productivity, g/bush	0,42	0,82	-0,91*	-0,71
Количество товарных клубней, шт/куст / Number of commodity tubers, piece/bush	-0,74	-0,12	-0,41	0,38
Вес одного товарного клубня, г / Weight of one commodity tuber, g	0,84	0,87	-0,64	-0,93*
Сумма осадков, мм / The precipitation amount, mm				
Продуктивность, г/куст / Productivity, g/bush	-0,45	0,31	0,01	0,75
Количество товарных клубней, шт/куст / Number of commodity tubers, piece/ bush	0,33	-0,30	0,93*	-0,20
Вес одного товарного клубня, г / Weight of one commodity tuber, g	-0,68	0,46	-0,54	0,86

\* Статистически значимо при  $p \leq 0,05$  / Significant at  $p \leq 0.05$

Сильнейшая эпифитотия фитофтороза позволила отобрать 21 сортообразец с высокой устойчивости к этой болезни: KufriAnaga, Сузорье, Губернатор, Сказка, Эффект, Рагнеда, Вдохновение, Альпинист, Фрителла, Легенда, 90-5-30, 387110.4, 678019, 391674.32, 55-03, 418-08, 455-08, 431-08, 6-1В, 5-7К, 143-12, 16-29-4, а также Удача, Невский, Lavnica, Талисман, Кузнечанка, Jantar, Чарауник, Чародей, Зольский, Наяда, Ania, 47-2-41, 7-2В, 163-12К, 580-13, 268-09, 16-32-11К, 16-6-4К, 289-13.

В августе 2019 г. выпало 157,3 мм осадков, что составило 238 % к норме (ГТК за месяц = 4,37), что указывает на крайнее переувлажнение. Влажная погода и низкие температуры (-1,7 °C от нормы) спровоцировали эпифитотию фитофтороза. Первые признаки на ботве появились 29 июля. К моменту скашивания ботвы коллекционных сортообразцов практически вся ботва поразились и находилась в стадии споруляции. Непрерывающиеся осадки смыли инфекцию на клубни. Это вызвало массовое заражение клубней в селекционных питомниках. Такие условия позволили выделить сорта с устойчивостью к фитофторозу по клубням. Поразились фитофторозом и мокрой гнилью в разной степени 91,9 % сортообразцов. Только 27 коллекционных сортообразцов не имели больных клубней: Удача, Огниво, Лилея, Тамана, Любава, Легенда, 122-29, 90-6-2, 389746.2, 678019 (BL-22), 678009 (BL-1.10), 194-00, 591-97, 55-03, 56-09, 172-11, 6-1, 39-10, 132-07, которые

могут служить источниками устойчивости к клубневой гнили.

Вирусные болезни проявились в средней степени за годы испытания. По устойчивости к вирусным болезням, по визуальной оценке, отобраны сорта: Franz, Lukawa, Albina, Лазарь, Сказка, Маяк, Рагнеда, Удача, Красавчик, Чародей, Зольский, Матушка, Наяда, Зорачка, Янка, Коломба, Чарауник, София, Сударыня, Колобок, 42-7-40, 112-04, 184-05, 28-06, 48-224-10, 455-08, 431-08, 142-09, 5-7К, 1-13К, 218-12, 286-08, 40-14К, 16-25-1К, 16-29-33К, 56-09, 289-13. Выделенные сорта были подвергнуты серологическому анализу на наличие вирусов X, Y, S, M. Свободными от всех вирусов оказались сортообразцы: 218-12, 14-31-11, 56-09, 1-13К, 149-14. Минимальный уровень заражения вирусом M обнаружен у сортов 40-14, 7-3.

Оценка содержания крахмала позволила выделить сорта и гибриды с содержанием крахмала больше 20 %: Thoma, Башкирский, Зольский, Ула-дар, Вектар белорусский, Манифест, Журавинка, Здабыток, Лазарь, 236-91, 164-91, 42-02, 418-08, 60-10, 5-11, 12-11, 152-11, 168-11, 5-4В, 2-12, 1-3, 93-12, 14-31-11К, 14-33-1К, 14-33-9К, 14-33-14К, 14-33-18К, 268-09, 243-12, 580-13К, 140-14, 41-14, 153-01, 14-31-109. Гибриды 268-09 и 289-13 сочетали высокое содержание крахмала с полевой фитофтороустойчивостью.

**Выводы.** Таким образом, по комплексу хозяйственно ценных признаков выделены

следующие сортообразцы: Беллароза, София, Albina (Германия); 129-09, 7-2В, 5-7К, 268-08, 141-14, 289-13, 455-08, 40-14, 56-09, 149-14, Каменский, Дебрянск, Ирбицкий, Эффект (Россия); Коломба (Нидерланды); Зорачка,

Чарауник, Уладар, Лиля (Беларусь), Lukawa (Чехословакия). Полученный исходный материал будет использован для создания новых сортов картофеля, адаптированных к условиям Кировской области.

#### **Список литературы**

1. Симаков Е. А., Анисимов Б. В., Митюшкин А. В., Журавлёв А. А. Сортовые ресурсы картофеля для целевого выращивания. Картофель и овощи. 2017;(11):24-26. Режим доступа: [http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2018/11/11\\_2017.pdf](http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2018/11/11_2017.pdf)
2. Katherine A. Beals. Potatoes, Nutrition and Health. American Journal of Potato Research. 2019;(96):102-110. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12230-019-09724-9>
3. Девяткина Л. Н. Производство картофеля: глобальные и национальные дискурсы. Вестник НГИЭИ. 2018;(5(84)):122-134. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=34908652>
4. Симаков Е. А., Яшина И. М., Склярова Н. П. Селекция картофеля в России: общие тенденции и достижения. Достижения науки и техники АПК. 2007;(7):6-11. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=10365605>
5. Hussain T. Potatoes: ensuring food for the future. Adv Plants Agric Res. 2016;3(6):178-182. DOI: <https://doi.org/10.15406/apar.2016.03.00117>
6. Дергачева Н. В. Источники основных хозяйственно ценных признаков для селекции картофеля в Западной Сибири. Вестник Алтайского государственного аграрного университета. 2016;(7(141)):21-25. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26341464>
7. Травина С. Н., Жигadlo Т. Э. Источники продуктивности и раннеспелости, выделенные из коллекции картофеля генетических ресурсов растений ВИР в условиях Мурманской области. Вестник науки и образования. 2018; 1(4):38-44. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32824098>
8. Букасов С. М., Камераз А. Я. Основы селекции картофеля. М.: Колос, 1972. 359 с.
9. Meenakshi Kumari, Manoj Kumar, Shashank Shekhar Solankey. Breeding Potato for Quality Improvement. eBook (PDF). 2018. DOI: <http://doi.org/10.5772/intechopen.71482>
10. Яшина И. М., Жарова В. А., Белова Г. Л. Создание исходного материала для селекции картофеля. Картофель и овощи. 2013;(4):32-33. Режим доступа: [http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2014/04/kio\\_4\\_2013.pdf](http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2014/04/kio_4_2013.pdf)
11. Шерстюкова Т. П., Иващенко А. Д. Результаты комплексной оценки коллекции сортов картофеля в условиях Камчатского края. Дальневосточный аграрный вестник. 2019;(3(51)):64-68. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41282393>
12. Гордиенко В. В., Бондарчук А. А., Фурдыга Н. Н., Захарчук Н. А. Выделение хозяйственно ценных признаков для практической селекции среди образцов, составляющих генофонд картофеля. Картофелеводство: сб. научн. тр. Минск, 2013. Т.26. С. 96-100. Режим доступа: [https://belbulba.by/wp-content/uploads/2019/04/Kartofelevodstvo\\_26.pdf](https://belbulba.by/wp-content/uploads/2019/04/Kartofelevodstvo_26.pdf)
13. Hosaka K., Sanetomo R. Broadening Genetic Diversity of the Japanese Potato Gene Pool. American Journal of Potato Research. 2020;(97):127-142. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12230-020-09762-8>
14. Киру С. Д., Костина Л. И., Косарева О. С., Жигadlo Т. Э., Травина С. Н., Чалая Н. А., Кирпичева Т. В. Генетическое разнообразие мировой коллекции картофеля ВИР и ее использование в селекции. Достижения науки и техники АПК. 2015;29(7):31-34. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23881207>
15. Дзюбенко Н. И. Генетические ресурсы культурных растений – основа продовольственной и экологической безопасности России. Вестник Российской академии наук. 2015;85(1):3-8. Режим доступа: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22778257>
16. Синцова Н. Ф., Сергеева З. Ф. Изучение коллекционных сортов картофеля по продуктивности и устойчивости к болезням. Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2017;(3(58)):31-35. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29184739>

#### **References**

1. Simakov E. A., Anisimov B. V., Mityushkin A. V., Zhuravlev A. A. *Sortovye resursy kartofelya dlya tselevogo vyrashchivaniya*. [Varietal resources for intended potato growing]. *Kartofel' i ovoshchi* = Potato and Vegetables. 2017;(11):24-26. (In Russ.). URL: [http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2018/11/11\\_2017.pdf](http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2018/11/11_2017.pdf)
2. Katherine A. Beals. Potatoes, Nutrition and Health. American Journal of Potato Research. 2019;(96):102-110. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12230-019-09724-9>
3. Devyatkina L. N. *Proizvodstvo kartofelya: global'nye i natsional'nye diskursy*. [Potato production: global and national discourses]. *Vestnik NGIEI* = Bulletin NGII. 2018;(5(84)):122-134. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=34908652>
4. Simakov E. A., Yashina I. M., Sklyarova N. P. *Seleksiya kartofelya v Rossii: obshchie tendentsii i dostizheniya*. [Potato selection in Russia: general trends and achievements]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* = Achievements of Science and Technology of AICis. 2007;(7):6-11. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=10365605>



5. Hussain T. Potatoes: ensuring food for the future. *Adv Plants Agric Res.* 2016;3(6):178-182. DOI: <https://doi.org/10.15406/apar.2016.03.00117>
6. Dergacheva N. V. *Istochniki osnovnykh khozyaystvenno-tsennykh priznakov dlya seleksii kartofelya v Zapadnoy Sibiri.* [The sources of the key economically valuable characters for potato breeding in West Siberia]. *Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* = *Bulletin of Altai State Agricultural University.* 2016;(7(141)):21-25. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=26341464>
7. Travina S. N., Zhigadlo T. E. *Istochniki produktivnosti i rannespelosti, vydelennye iz kolleksii kartofelya geneticheskikh resursov rasteniy VIR v usloviyakh Murmanskoy oblasti.* [Sources of productivity and early - maturing selected from the VIR collection(s) of plant genetic resources (potatoes) under conditions of Murmansk region]. *Vestnik nauki i obrazovaniya.* 2018;1(4):38-44. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=32824098>
8. Bukasov S. M., Kameraz A. Ya. *Osnovy seleksii kartofelya.* [Basics of potato selection]. Moscow: *Kolos,* 1972. 359 p.
9. Meenakshi Kumari, Manoj Kumar, Shashank Shekhar Solankey. Breeding Potato for Quality Improvement. eBook (PDF). 2018. DOI: <http://doi.org/10.5772/intechopen.71482>
10. Yashina I. M., Zharova V. A., Belova G. L. *Sozdanie iskhodnogo materiala dlya seleksii kartofelya.* [Obtaining of parent material for potato growing]. *Kartofel' i ovoshchi* = *Potato and Vegetables.* 2013;(4):32-33. (In Russ.). URL: [http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2014/04/kio\\_4\\_2013.pdf](http://potatoveg.ru/wp-content/uploads/2014/04/kio_4_2013.pdf)
11. Sherstyukova T. P., Ivashchenko A. D. *Rezultaty kompleksnoy otsenki kolleksii sortov kartofelya v usloviyakh Kamchatskogo kraya.* [Results of complex assessment of collectable varieties of potato in the climate of Kamchatsky kraj]. *Dal'nevostochnyy agrarnyy vestnik* = *Far Eastern Agrarian Herald.* 2019;(3(51)):64-68. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=41282393>
12. Gordienko V. V., Bondarchuk A. A., Furdyga N. N., Zakharchuk N. A. *Vydelenie khozyaystvenno tsennykh priznakov dlya prakticheskoy seleksii sredi obraztsov, sostavlyayushchikh genofond kartofelya.* [Distribution of agronomic characters for practical selection among samples, making potatoes gene pool]. *Kartofelevodstvo: sb. nauchn. tr.* [Potato-growing: proceedings]. Minsk, 2013. Vol. 26. pp. 96-100. URL: [https://belbulba.by/wp-content/uploads/2019/04/Kartofelevodstvo\\_26.pdf](https://belbulba.by/wp-content/uploads/2019/04/Kartofelevodstvo_26.pdf)
13. Hosaka K., Sanetomo R. Broadening Genetic Diversity of the Japanese Potato Gene Pool. *American Journal of Potato Research.* 2020;(97):127-142. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12230-020-09762-8>
14. Kiru S. D., Kostina L. I., Kosareva O. S., Zhigadlo T. E., Travina S. N., Chalaya N. A., Kirpicheva T. V. *Geneticheskoe raznoobrazie mirovoy kolleksii kartofelya VIR i ee ispol'zovanie v seleksii.* [Genetic diversity of potato world collection of VIR and its use in breeding]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK* = *Achievements of Science and Technology of AICis.* 2015;29(7):31-34. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=23881207>
15. Dzyubenko N. I. *Geneticheskie resursy kul'turnykh rasteniy – osnova prodovol'stvennoy i ekologicheskoy bezopasnosti Rossii.* [Genetic resources of cultivated plants as the basis for Russia's food and environmental security]. *Vestnik Rossiyskoy akademii nauk* = *Herald of the Russian Academy of Sciences.* 2015;85(1):3-8. (In Russ.). URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22778257>
16. Sintsova N. F., Sergeeva Z. F. *Izuchenie kolleksionnykh sortov kartofelya po produktivnosti i ustoychivosti k boleznyam.* [Study of collection potato varieties on productivity and disease resistance]. *Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka* = *Agricultural Science Euro-North-East.* 2017;(3(58)):31-35. (In Russ.). URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=29184739>

#### **Сведения об авторах**

**Синцова Нина Фёдоровна**, кандидат с.-х. наук, ст. 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](mailto:fss.nauka@mail.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5135-9978>

✉ **Лыскова Ирина Владимировна**, кандидат с.-х. наук, ст. 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](mailto:fss.nauka@mail.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1079-3513>

#### **Information about the authors**

**Nina F. Sintsova**, PhD in agriculture, senior researcher, Falenki Breeding Station – Branch of «Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitskogo», Timiryazeva str., 3, s. Falenki, Kirov region, Russian Federation, 612500, e-mail: [fss.nauka@mail.ru](mailto:fss.nauka@mail.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-5135-9978>

✉ **Irina V. Lyskova**, PhD in agriculture, senior researcher, Falenki Breeding Station – Branch of «Federal Agricultural Research Center of the North-East named N. V. Rudnitskogo», Timiryazeva str., 3, s. Falenki, Kirov region, Russian Federation, 612500, e-mail: [fss.nauka@mail.ru](mailto:fss.nauka@mail.ru), ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1079-3513>

✉ – Для контактов / Corresponding author