



Научная статья

УДК 635.21.571

doi: 10.55186/25876740_2022_65_6_644

СЕЛЕКЦИЯ КАРТОФЕЛЯ НА АДАПТИВНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЯКУТИИ

Н.С. Яковлева, П.П. Охлопкова, С.П. Ефремова

Якутский научно-исследовательский институт сельского хозяйства
имени М.Г. Сафронова — обособленное подразделение Федерального государственного
бюджетного научного учреждения Федеральный исследовательский центр
«Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», Якутск, Россия

Аннотация. Представлены результаты испытания двенадцати перспективных гибридов (шесть комбинаций) в питомниках конкурсного испытания в условиях Центральной Якутии, проведенного в 2016–2018 гг. (представлена характеристика погодных условий). Все они относятся к группе раннеспелых и среднеранних (55 — 70 дней): 216 (Дачный х 128-6), 232 (Аврора х Бонус), 233 (Славянка х Разолинд), 239 (Ладожский х Разолинд), 247 (Славянка х Латона), 251 (Колобок х Адретта), 252 (Колобок х Табор), 253 (Вдохновеень х Табор). Оценка показала, что изучаемые гибриды по хозяйственно ценным признакам соответствуют модели сорта: имеют высокий урожай, хорошие биохимические показатели, внешний вид клубней отвечает требованиям потребителей (мелкие поверхностные глазки, среднеглубокий столонный след), высокую лежкость в период хранения, дегустационная оценка клубней — 4,0 балла. Исследуемые образцы гибридов имели урожайность 20,0 — 42,0 т/га, товарность 92 — 97%, что делает их хозяйственно ценными. Рассчитаны коэффициент линейной регрессии (bi), характеризующий экологическую пластичность сорта, и среднее квадратичное отклонение от линии регрессии (Sd^2), определяющее стабильность сорта в различных условиях среды. Метеорологические условия в годы исследования носили разнообразный характер, что позволило дать всестороннюю оценку изучаемым сортам. Индекс условий среды в наших исследованиях изменялся по годам от 1,04 до -2,80. В результате исследований выделены образцы 232 (Аврора х Бонус), 233 (Славянка х Разолинд), 239 (Ладожский х Разолинд) обладающие высокой пластичностью и высокой стабильностью ($bi = 1,25 - 1,5$; $Sd^2 = 0,77 - 0,9$). Высокой пластичностью и средней стабильностью отличаются гибриды 216 (Дачный х 128 — 6) и 241 (Колобок х Адретта) ($bi = 1,2 - 1,5$; $Sd^2 = 1,8 - 3,6$). Изучаемые образцы устойчивы к наиболее распространенным болезням зоны: вирусным (обыкновенная мозаика, скручивание листьев, курчавость, морщинистая мозаика и т. д.), макроспориозу, ризоктониозу, парше обыкновенной. По результатам проведенных исследований отобраны гибриды картофеля 232 (Аврора х Бонус), 233 (Славянка х Розалинд) и 239 (Ладожский х Разолинд). Два из них 232, 233 прошли испытание во ВНИИХ на устойчивость к возбудителю рака (Далемский патотип) и золотистой картофельной нематоде (патотип Rol). По результатам оба образца устойчивы к возбудителю рака и неустойчивы к нематоде.

Ключевые слова: картофель, сорт, гибриды, питомник, селекция, качество, крахмал, урожай

Благодарности: работа выполнена с использованием оборудования ЦКП ФИЦ ЯНЦ СО РАН и по Гранту № 13. ЦКП. 21.0016

BREEDING POTATOES FOR ADAPTABILITY IN THE CONDITIONS OF CENTRAL YAKUTIA

N.S. Yakovleva, P.P. Okhlopkova, S.P. Efremova

M.G. Safronov Yakut scientific research institute of agriculture —
Division of Federal Research Centre «The Yakut Scientific Centre
of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences», Yakutsk, Russia

Abstract. The results of testing twelve promising hybrids (six combinations) in the nurseries of a competitive test in the conditions of Central Yakutia, conducted in 2016–2018, the presented (characteristics of weather conditions are presented). All of them belong to the group of early ripening and mid-early (55–70 days): 216 (Dachny x 128-6), 232 (Aurora x Bonus), 233 (Slavyanka x Razolind), 239 (Ladoga x Razolind), 247 (Slavyanka x Latona), 251 (Kolobok x Adretta), 252 (Kolobok x Tabor), 253 (Inspiration x Tabor). The evaluation showed that the studied hybrids according to economically valuable traits correspond to the variety model: they have a high yield, good biochemical parameters; the appearance of the tubers meets the requirements of consumers (small superficial eyes, medium-deep stolon trace), high keeping quality during storage, and tasting assessment of tubers — 4, 0 points.

The studied samples of hybrids had a yield of 20.0–42.0 t/ha, marketability of 92–97%, which makes them economically valuable. The coefficient of linear regression (bi), which characterizes the ecological plasticity of the variety, and the standard deviation from the regression line (Sd^2), which determines the stability of the variety under various environmental conditions, are calculated. The meteorological conditions during the years of the study were which made it possible to give a comprehensive assessment of the studied varieties. The index of environmental conditions in our studies varied over the years from 1.04 to -2.80. As a result of the research, samples 232 (Aurora x Bonus), 233 (Slavyanka x Razolind), 239 (Ladoga x Razolind) were selected, which have high plasticity and high stability ($bi = 1.25 - 1.5$; $Sd^2 = 0.77 - 0.9$). Hybrids 216 (Dachny x 128 — 6) and 241 (Kolobok x Adretta) ($bi = 1.2 - 1.5$; $Sd^2 = 1.8 - 3.6$) are distinguished by high plasticity and medium stability. The studied samples are resistant to the most common diseases of the zone: viral (common mosaic, leaf curl, curly, wrinkled mosaic, etc.), macrosporiosis, rhizoctoniosis, common scab. Based on the results of the studies, potato hybrids 232 (Aurora x Bonus), 233 (Slavyanka x Rosalind) and 239 (Ladoga x Razolind) were selected. Two of them 232, 233 the tested, at VNIKH for resistance to the cancer pathogen (Dahlem pathotype) and golden potato nematode (Rol pathotype). According to the results, both samples are resistant to the causative agent of cancer and unstable to the nematode.

Keywords: potato, variety, hybrids, nursery, selection, quality, starch, harvest

Acknowledgements: The work was carried out using the equipment of the Central Collective Use Center of the Federal Research Center of the Yankee Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences and under Grant No. 13.TsKP.21.0016

Одним из основных задач сельскохозяйственного производства РС (Я), является создание собственной продовольственной базы на основе рационального использования природных ресурсов, применения в производстве современных достижений аграрной науки. Картофель, одна из наиболее распространенных культур, возделываемых на продовольствие. Общая площадь составляет около 8,0 тыс. га. Природно — климатические условия Якутии отличаются коротким вегетационным периодом, недостатком осадков в летний период, жарой и сухостью воздуха. Одним из важнейших показателей сорта является его способность ежегодно формировать высокий урожай качественных клубней. В связи с этим, для развития сельского хозяйства РС (Я) актуальными являются научные исследования по поиску, отбору, сохранению и созданию исходного материала, для дальнейшего выведения выведенные

высокоурожайных сортов картофеля, адаптированных к почвенно-климатическим условиям.

Проведение селекции в условиях почв и климата, какой-либо местности определяет высокую вероятность создания сортов, которые отвечают особенностям абиотических, биотических факторов именно этой природной среды. При этом «идентифицирующее» действие природно-климатических факторов зоны селекции дает потенциальную возможность получения сортов, наиболее полно раскрывающих свои возможности [3, 6-11].

В качестве родительских форм для создания популяций гибридов использовали сорта и гибриды отечественной и зарубежной селекции, отличающиеся высокой урожайностью (Пересвет, Разолинд, Розара, Якутянка, Луговской, Белая ночь, Крепыш, Никулинский, Бонус, Идеал и др.), устойчивостью к нематоде (Шурминский, Заборовский,

Кристалл, Лукьяновский, Нида, Крепыш и др.) к фитофторе — Аврора, Куфри, Джотти, Зарево, Мавка, 1199-2, Луговской, Татьяна, Крепыш, Скороплодный, Никулинский, lh90, Русский сувенир и др.), вирусам (128 — 6, Швальбе, 2x76-6, Камераз, Волжанин, Славянка). Большинство из них относятся к ранней группе спелости: Розара, Якутянка, Бриз, Томич, Пензенская скороспелка, Удача, Невский, Былина, Бонус и др.

Оценка каждой комбинации в селекционных питомниках показывает, что процент отбора гибридов не стабилен по годам испытаний, высокий — в предыдущем питомнике сменяется низким в последующем и наоборот.

Цель: провести гибридизацию и выделить в питомниках селекции перспективные гибриды по комплексу хозяйственно-ценных признаков и свойств.



Задачи:

- провести всестороннюю оценку гибридов по хозяйственно-ценным признакам, устойчивости к наиболее распространенным болезням и лежкости;
- выделить перспективные гибриды, сочетающие раннеспелость, высокую урожайность, устойчивость к болезням с высокими качественными показателями клубней и их хорошей лежкостью в период зимнего хранения.

Место проведения работ. Исследования проводили в 2016–2018 гг. на опытном поле стационара «Бэлэнтэй» Якутского НИИ сельского хозяйства им. М.Г. Сафронова.

Верхние горизонты почвы имели слабощелочную реакцию (рН 7,8); в пахотном слое 2,4 — 3,0% гумуса. В почве обнаружены аммиачный азот (следы) и нитратный — в пределах 1,0 — 4,0 мг/100 г почвы, что говорит о низкой обеспеченности легкодоступным азотом. Содержание валового фосфора составляет 0,12 — 0,16%, при этом сравнительно высока обеспеченность его легкодоступными формами — 17,4 — 23,8 мг/100 г почвы. Обеспеченность калием (валового — 1,8 — 2,1%, обменного — 26,2 — 33,2 мг/100 г почвы) достаточно высока.

Метеорологические условия. Весна в Хангаласском улусе в 2016 г. была ранняя, но прохладная. Снег с полей начал сходить со второй декады апреля. Переход к положительным температурам отмечен в конце апреля.

Среднемесячная температура воздуха в мае составила 6,9°C. Осадков в мае выпало 9,8 мм, что на 3 мм выше нормы.

В июне максимальная температура воздуха достигала 31,4°C (III квартал), осадков за месяц выпало 25,4 мм при норме 43 мм.

В июле средняя температура воздуха составила 17,4°C, при максимальной 32,7°C (I квартал). В целом июль характеризовался обильными осадками, выпало 87,3 мм осадков.

Среднемесячная температура воздуха в августе составила 25,7°C. За месяц выпало 52,8 мм осадков.

В 2017 г. весна была необычно холодная, продолжительная. Снег с полей сошел в начале третьей декады апреля. Потепление наступило только в конце мая (27–28 мая). В мае, за исключением 8 дней с небольшими морозящими осадками, дождей почти не было. Ночи прохладные. Ледоход у г. Покровка прошел в обычные сроки — 17 мая. Среднесуточная температура воздуха в мае составила +17,0°C, осадков выпало 26,3 мм, что на 7,3 мм выше средне-многолетних данных. Среднесуточная температура в июне составила +32,0°C, что на +14,0°C выше средне-многолетней. Осадков выпало больше средне-многолетней нормы на 37,4 мм.

В июле в период фазы цветения и начала клубнеобразования максимальная температура воздуха

достигала +31,0°C (первая декада месяца). В августе средняя температура воздуха достигала 18,6°C, количество выпавших осадков за месяц близко к средне-многолетним. Сентябрь выдался прохладным и дождливым.

Вегетационный период 2018 г. характеризовался ранней теплой весной, жарким летним периодом с неравномерным распределением осадков и теплой продолжительной осенью с малым количеством осадков. Май теплее обычного, с обильными дождями — 173% осадков от многолетней нормы. Последние заморозки отмечены только во второй декаде мая (-5,4°C). Июнь жаркий и сухой, с крайне неравномерным выпадением осадков. В начале июня стояла теплая и сухая погода. Среднедекадная температура равна 15,2°C (средне-многолетняя — 11,9°C), без осадков. Дожди начались со второй декады июня, что благоприятно повлияло на рост и развитие растений.

В первой декаде июля стояла жаркая сухая погода. Максимальная температура воздуха достигала +34,6 °C. Во второй декаде отмечены резкие колебания дневных и ночных температур, дневная температура достигала 28,9°C, ночная 2,8°C. В августе, в период формирования урожая и созревания семян сельскохозяйственных культур, стояла теплая дождливая погода, с суммой осадков, превышающей средне-многолетние на 59%.

При сравнении погодных условий 2016-2018 гг. со средними многолетними показателями прослеживается тенденция возрастания температуры воздуха и количества осадков (рис. 1).

Методика исследований. В период вегетации проводили учеты и наблюдения согласно методике исследования по культуре картофеля, ВНИИКХ, 1967 г. [6]. Селекционные работы по созданию высокопродуктивных с хозяйственно-ценными признаками сортов картофеля проводили согласно методическим указаниям технологии селекции картофеля ВНИИР, 1994 г. [7].

В питомниках селекции проводилась визуальная оценка растений на пораженность болезнями, выбраковка по степени пораженности вирусами, бактериальными болезнями. В пробной копке в период максимального развития растений учитывали общий вес клубней и ботвы, структуру клубней, высоту и их кустистость. Учет урожая проводили методом сплошной копки, в клубнях определяли содержание крахмала, сухого вещества, аскорбиновой кислоты и нитратов [2].

За период вегетации в опыте было проведено 3 полива — 250–300 м³/га. Уход за посадками состоял в культивации по всходам и глубоком окучивании.

Агротехника на опытном участке — общепринятая по республике. Учеты и наблюдения проводили согласно [6–8]. Полученные данные подвергли математической обработке с использованием методики полевого опыта Б.А. Доспехова

[2], программ SNEDECOR, Microsoft Excel и по методике Eberchart S.A. и Russel W.A. (1966) в изложении В.З. Зыкина [4]. Данный метод основан на расчете коэффициента линейной регрессии (bi), характеризующего экологическую пластичность сорта, и среднее квадратичного отклонения от линии регрессии (Sd²), определяющего стабильность сорта в различных условиях среды [4].

Результаты исследований. Наибольшую ценность для использования в селекции представляют сорта, сочетающие высокий уровень проявления хозяйственно-ценных признаков с продолжительным и интенсивным цветением.

Этим критериям соответствуют сорта: Аврора, Славянка, Ладожский, Колобок, Василек, Романце, Табор, Каменский, Колобок, которые в течение 2011–2013 гг. отличались высокой энергией цветения и стабильно образовывали ягоды от самоопыления. В гибридизации помимо приведенных в статье использованы другие сорта родительского питомника, прошедшие оценку ранее.

В период вегетации (2012 г. — ГТК 0,6) посадка — всходы (5 — 7 июня) характеризовалась высокими температурами воздуха, суховеями и отсутствием осадков, избыточное увлажнение в III декаде июля способствовало, уменьшение цветения и снижению горообразования, это затруднила гибридизацию.

Для гибридизации использованы сорта Киви, Бриз, Каменский, Василек, Колобок, Розара, Тулунский ранний, Вармас, Северный, Вдохновенье, Удалец, Гаран, Бонус. Были подобраны родительские пары, проведена гибридизация, опылено 394 цветка. Максимальное ягодообразование отмечено в комбинациях Колобок х Адретта (13,0%), Розалинда х Бонус (7,0%), Розара х Адретта (6,7%). По остальным комбинациям 1,8 — 4,9%. То есть в целом процент ягодообразования в условиях 2012 года был низок.

В 2013 год был более благоприятным (ГТК — 1,3) в гибридизации проведена с родительскими формами Василек, Адретта, Розалинд, Сапрыкинский, Романце, Якутянка, Табор, Славянка, Аврора, Ладожский, Алы парус.

Были подобраны родительские пары, проведена гибридизация, опылено 245 цветков. Процент ягодообразования в среднем составил 15,5%.

Вместе с тем по показателю формирования ягод наиболее эффективными комбинациями скрещиваний были следующие: Адретта х Розалинд (21,4%), Якутянка х Табор (23,1%), Славянка х Розалинд (20,8%), Аврора х Бонус (21,2%), по остальным комбинациям сформировалось 8,0 — 15,5% ягод от общего количества опыленных цветков. В комбинациях Сапрыкинский х Надежда и Табор х Ладожский цветки опали до ягодообразования.

Вместе с тем количество сформированных семян в гибридных ягодах было разным в зависимости от гибридной комбинации и условий года.

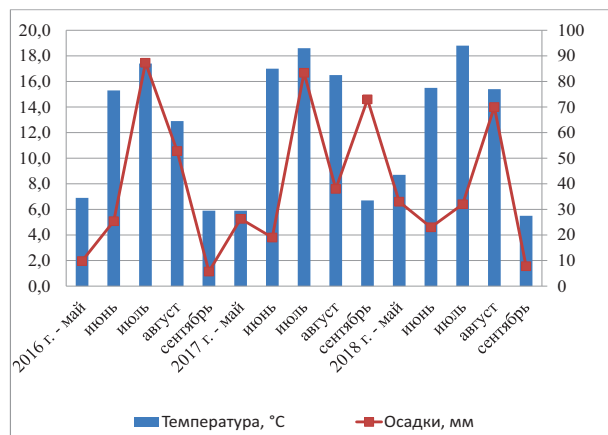


Рисунок 1. Метеорологические условия вегетационного периода за годы проведения исследований (по данным УГМС г. Покровка)
Figure 1. Meteorological conditions of the growing season over the years of research (according to the UGMS of Pokrovka)

Таблица 1. Характеристика выделенных по комплексу признаков гибридов картофеля (в среднем 2016-2018 гг.)

Table 1. Characteristics of potato hybrids distinguished by a complex of traits (average 2016-2018)

№	Сорт	Количество основных стеблей, шт./куст	Высота растений, см	Количество клубней с 1 куста, шт.
216	Дачный х 128-6	3,2	69,9	8,0
232	Аврора х Бонус	3,8	69,9	10,0
233	Славянка х Розалинд	4	79	9,0
239	Ладожский х Розалинд	3,7	65,2	8,0
247	Славянка х Латона	3,4	63,5	10,0
251	Колобок х Адретта	3,6	60,7	11,0
252	Колобок х Табор	3,6	64,6	8,0
253	Вдохновенье х Табор	3,4	61,7	10,0
Вармас		3,7	50	6,2
Тулунский ранний		3,5	44,1	6,0
		X		8,17
		S		1,59
		V,%		19,49



Таблица 2. Урожайность и параметры пластичности гибридов картофеля в среднем за 2016–2018 гг.
Table 2. Yield and plasticity parameters of potato hybrids on average for 2016–2018

№	Гибриды	Урожайность за годы испытаний, т/га			ΣYj	Yj	bi	Sd ²
		2016 г.	2017 г.	2018 г.				
1	216 (Дачный х 128-6)	32,3	27,5	20,5	80,3	26,8	1,2	3,6
2	232 (Аврора х Бонус)	42,8	36,4	24,5	103,7	34,6	1,5	0,9
3	233 (Славянка х Разолинд)	28,6	40,0	20,0	88,6	29,5	1,25	0,77
4	239 (Ладожский х Разолинд)	26,3	34,0	24,0	84,3	28,1	1,3	0,9
5	247 (Славянка х Латона)	21,3	26,0	22,0	69,3	23,1	1,2	1,8
6	251 (Колобок х Адретта)	22,4	22,0	21,6	66,0	22,0	1,5	2,8
7	252 (Колобок х Табор)	20,4	20,0	20,0	60,4	20,1	0,9	1,0
8	253 (Вдохновенье х Табор)	20,0	20,6	20,0	60,6	20,2	0,8	0,8
9	Вармас (st.)	21,0	20,5	13,5	55,0	18,3	1,2	0,5
10	Тулунский ранний (st.)	21,4	20,2	12,8	54,4	18,1	0,8	1,9
ΣYj общая сумма урожайности		256,5	267,2	198,9	722,6	30,1		
Yj средняя урожайность		25,7	26,7	19,9				
Ij индекс условий среды		1,04	1,76	-2,80				

В среднем за годы наблюдений (2011–2013 гг.) количество зрелых жизнеспособных семян в ягодах колеблется от 20 до 55 шт. Сравнительно малое количество семян отмечено в ягодах комбинаций Розара х Адретта, Василек х Гарант, Северный х Сударыня, Якутянка х Табор, Ромаше х Якутянка, Альп Парус х Вдохновенье, Розалинд х Бонус, Каменский х Удалец, Тулунский ранний х Бонус — 20 — 28 шт./ягода, а у комбинаций скрещивания Ладожский х Разолинд, Аврора х Бонус, Славянка х Разолинд количество семян в ягодах составляет 48 — 55 шт./ягода. В среднем в одной ягоде содержится около 26 шт. полноценных семян.

Гибридные семена были высажены в питомнике сеянцев и прошли оценку в питомниках гибридов I и III поколения, предварительное и основное испытание. До конкурсного испытания после всех выбраковок в питомниках из полученных нами гибридов дошло 4 гибрида, полученных в 2011–2013 гг. Далее представлены результаты оценки гибридов питомника конкурсного испытания.

Перспективные гибриды формируют достаточно мощную надземную массу, что свидетельствует об их относительной устойчивости к засухе. Число основных стеблей на одно растение колеблется в пределах 3,2 — 4,0 штук, а их высота составляет 50–79 см. Наименьшее количество стеблей отмечено у гибрида 216 (Дачный х 128-6) — 3,2 шт./куст, высоты растений — 60,7 см у гибрида 251 (Колобок х Адретта). Число сформировавшихся клубней у всех выделенных гибридов колеблется в пределах 8–11 шт./куст, что превышает оба стандарта (табл. 1).

Анализ продуктивности гибридов в годы исследования показал, что урожайность изменялась от 20,0 до 42,8 т/га, все изучаемые гибриды превышают оба стандарта.

Выделенные образцы, обладающие высокой урожайностью — 216 (Дачный х 128-6) — 26,8 т/га, 239 (Ладожский х Разолинд) — 28,1 т/га, 233 (Славянка х Разолинд) — 29,5 т/га, 232 (Аврора х Бонус) — 34,6 т/га, которые превышают на 8,4 ... 16,2 ... 16,4 т/га стандартные сорта Вармас и Тулунский ранний. Товарность урожая перспективных гибридов не отличается от стандартных сортов и составляет 74,1 — 81,4%.

Данные по урожайности сортов картофеля, полученные в результате экологического испытания гибридов в 2016–2018 гг., были подвергнуты статистической обработке.

Расчитанные нами параметры пластичности (коэффициент регрессии) и стабильности (среднее

квадратичное отклонение от линии регрессии) представлены в таблице 2.

В среднем по гибридом в конкурсном питомнике картофеля варирование коэффициента регрессии (bi) по урожайности составило 0,8–1,5, стабильность (Sd²) изменялась в пределах 0,5 — 3,6.

Анализ экологической пластичности и стабильности гибридов картофеля, приведенный в таблице 27, позволил нам выделить образцы, 232 (Аврора х Бонус), 233 (Славянка х Разолинд), 239 (Ладожский х Разолинд) обладающие высокой пластичностью и высокой стабильностью (bi = 1,25 — 1,5; Sd² = 0,77 — 0,9). Высокой пластичностью и средней стабильностью отличаются гибриды 216 (Дачный х 128 — 6) и 241 (Колобок х Адретта) (bi = 1,2 — 1,5; Sd² = 1,8 — 3,6).

Биохимический анализ клубней картофеля показал, что гибриды не уступают стандартным сортам по содержанию сухого вещества, крахмала, витамина С и вкусовым качествам. По содержанию сухого вещества и крахмала выделяются гибриды: 241 (Колобок х Адретта) — 18,3% и 14,2%, 253 (Вдохновенье х Табор) — 18,3% и 13,7%.

Оценка гибридов по устойчивости к наиболее распространенным болезням в местных условиях показало, что гибриды имеют устойчивость к макроспорозию, ризоктониозу и к парше обыкновенной (6–9 баллов). Гибрид 247 (Славянка х Латона) имеет среднюю степень устойчивости к поражению клубней макроспорозием и паршой обыкновенной. Перед закладкой на хранение клубни картофеля подвергались визуальной осмотру и клубневому анализу на поражение болезнями.

В среднем за 2016–2018 гг. выход полноценных клубней колеблется в пределах 91,8 — 96,8%, потери 3,0 — 5,5% из них естественная убыль массы 2,0 — 4,0%, гнили 0,75 — 2,75%. Наибольшая естественная убыль наблюдалась у гибрида 216 (Дачный х 128-6) — 5,0%.

Вывод. В результате исследований выделены перспективные гибриды для производственного испытания и последующей передачи лучшего гибрида в ГСИ — 232 (Аврора х Бонус), 233 (Славянка х Разолинд), 239 (Ладожский х Разолинд). Два из них 232, 233 прошли испытание во ВНИИХ на устойчивость к возбудителю рака (Далемский патотип) и золотистой картофельной нематодой (патотип Rol). По результатам оба образца устойчивы к возбудителю рака и неустойчивы к нематоды.

Список источников

1. Okhlopova P.P., Yakovleva N.S., Efremova S.P. Selection evaluation of hybrids potato of preliminary testing under the conditions of Yakutia. Emerging Threats for Human Health Impact of Socioeconomic and Climate Change on Zoonotic Diseases: program and abstract book. Якутск: Издательство ДК «Эрэл», 2018. С. 79.

2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Колос, 1973. 351 с.

3. Жученко А.А. Проблемы адаптации в селекции, сортоиспытании и семеноводстве сельскохозяйственных культур. Материалы конференции Генетические основы селекции сельскохозяйственных растений. М., 1995. С. 3–19.

4. Зыкин В.А., Мешков В.В., Сапега В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчетов и анализ: методические рекомендации. Новосибирск, 1984. 24 с.

5. Логинов Ю.П. Исходный материал для селекции картофеля в Условьях Тюменской области. Конференция Проблемы систематики и селекции картофеля, Санкт-Петербург, 03–05 августа 2016 г. С. 71–73.

6. Методика исследования по культуре картофеля. М.: НИИХ, 1967. 262 с.

7. Методические указания по поддержанию и изучению мировой коллекции картофеля. СПб., 2010. 26 с.

8. Методические указания по технологии селекции картофеля. М.: РАСХН, 1994. 22 с.

9. Охлопкова П.П. Картофель Якутии. Якутск: Изд-во СО РАН, 2004. 184 с.

10. Охлопкова П.П., Яковлева Н.С., Ефремова С.П. Создание и оценка гибридов картофеля в условиях Центральной Якутии // Тенденции развития науки и образования. 2018. № 42–3. С. 66–69.

11. Охлопкова П.П., Яковлева Н.С., Ефремова С.П. Создание сортов картофеля, пригодных к возделыванию в экстремальных условиях Якутии // Тенденции развития науки и образования. 2018. № 43–6. С. 56–59.

References

1. Okhlopova P.P., Yakovleva N.S. & Efremova S.P. (2018). Selection evaluation of hybrids potato of preliminary testing under the conditions of Yakutia. Emerging Threats for Human Health Impact of Socioeconomic and Climate Change on Zoonotic Diseases: program and abstract book. Yakutsk: Izdatel'stvo DK «Ehrel», pp. 79.

2. Dospikhov B.A. (1973). *Metodika polevogo opyta* [Field experiment methodology]. Moscow: Kolos, 351 p.

3. Zhuchenko A.A. (1995). *Problemy adaptatsii i selektsii, sortoispytaniya i semenovodstva sel'skokhozyajstvennykh kul'tur* [Problems of adaptation in plant breeding, testing and seed production of agricultural crops]. Genetic bases of agricultural plant breeding. Moscow, pp. 3–19.

4. Zykina V.A., Meshkov V.V., Saepa V.A. (1984). *Parametry ehkologicheskoy plastichnosti sel'skokhozyajstvennykh rastenij, ikh raschetov i analiz: metodicheskie rekomendatsii*. Novosibirsk, 24 p.

5. Loginov YU. P. (2016). *Iskhodnyy material dlya selektsii kartofelya v Usloviyakh Tyumenskoy oblasti*. Conference *Problemy sistematiki i selektsii kartofelya*, Sankt-Peterburg, 03–05 avgusta, pp. 71–73.

6. *Metodika issledovaniya po kul'ture kartofelya* [Methods of research on potato culture]. Moscow: NIIX, 1967. 262 p.

7. *Metodicheskie ukazaniya po podderzhaniyu i izucheniyyu mirovoy kolleksii kartofelya* [Guidelines for the maintenance and study of the world collection of potatoes]. St. Petersburg, 2010, 26 p.

8. *Metodicheskie ukazaniya po tekhnologii selektsii kartofelya* (1994). Moscow: RASKHN, 22 p.

9. Okhlopova P.P. (2004). *Kartofel' Yakutii* [Potatoes of Yakutia]. Yakutsk: Publishing House of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, 184 p.

10. Okhlopova P.P., Yakovleva N.S., Efremova S.P. (2018). *Sozdanie i ocenka gidridov kartofelya v usloviyakh Central'noy Yakutii*. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya*, no. 42–3, pp. 66–69. Doi 10.18411/lj-09-2018-59

11. Okhlopova P.P., Yakovleva N.S., Efremova S.P. (2018). *Sozdanie sortov kartofelya, prigodnykh k vozdelvaniyu v ekstremal'nykh usloviyakh Yakutii*. *Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya*, no. 43–6, pp. 56–59. Doi 10.18411/lj-10-2018-140

Информация об авторах:

Яковлева Нарьян Семеновна, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7875-9728>, naria820513@mail.ru

Охлопкова Полина Петровна, доктор сельскохозяйственных наук, заведующая лабораторией картофелеводства и агроэкологии,

ORCID: <http://orcid.org/0000-0007-5359-6299>, okhlopkova.49@mail.ru

Ефремова Саргылана Петровна, Старший научный сотрудник, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7821-9588>, sargylana.efremova@bk.ru

Information about the authors:

Naria S. Yakovleva, candidate of agricultural sciences, senior Researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7875-9728>, naria820513@mail.ru

Polina P. Okhlopova, doctor of agricultural sciences, head of potato growing laboratory, ORCID: <http://orcid.org/0000-0007-5359-6299>, okhlopkova.49@mail.ru

Sargylana P. Efremova, senior researcher, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7821-9588>, sargylana.efremova@bk.ru

✉ okhlopkova.49@mail.ru