



С.В. Лихненко



Б.В. Гагиев

ПОИСК ДОНОРОВ УСТОЙЧИВОСТИ К ПАТОГЕНАМ И ВРЕДИТЕЛЯМ КАРТОФЕЛЯ

С.В. Лихненко*, Б.В. Гагиев**

Аннотация. Представлены данные о ракоустойчивости исследуемых сортов. Выделены устойчивые сорта к золотистой картофельной нематодe. Дана полевая оценка устойчивости сортов к фитофторе, вирусным болезням. Выделены группы сортов по скороспелости, урожайности. Рекомендовано использовать изученные сорта коллекции в насыщающих скрещиваниях.

Ключевые слова: картофель, патоген, наследование, вирусы, скороспелость, урожайность.

Картофель относится к числу культур, в сильной степени поражаемых болезнями. Вегетативное размножение последнего определяет возможность постоянного существования возбудителей болезней в паразитически активной форме: на ботве в период вегетации и в клубнях в период хранения. Сочные, богатые углеводами и водой ботва и клубни являются благоприятной средой обитания для всех групп возбудителей болезней. Условия, определяющие возможность возбудителей вести активный паразитический образ жизни на протяжении периода вегетации и периода хранения, определяют и многообразие микроорганизмов, являющихся возбудителями болезней картофеля (грибы, бактерии, вирусы, вириоды, микоплазмы).

В условиях Северо-Кавказского региона высоко распространение фитофтороза, вирусов X, S, M, а также наиболее вредоносного вируса L. Вирусы имеют большое экономическое значение, так как отрицательно влияют на урожайность, и поэтому продуктивность картофеля очень изменяется по годам. Вирусные, грибные и другие болезни ограничивают жизнь сорта картофеля в производстве и ухудшают качество семенного и товарного материала. В связи с этим возникает необходимость выделения и создания нового исходного материала, устойчивого к основным видам болезнетворных объектов и заболеваний [4]. У картофеля высокоурожайные сорта наиболее чувствительны к климатическим факторам, их потенциальную урожайность не удается реализовать, если они не обладают устойчивостью к экстремальным условиям [5]. В южных регионах России, в том числе РСО-А, к таким лимитирующим факторам следует отнести прежде всего высокие летние температуры и достаточно длительные засушливые периоды во время вегетации картофе-

ля. Под влиянием высоких температур в период формирования и роста клубней продолжительная жаркая погода вызывает нарушение обмена веществ, снижение урожая; ослабленные растения в большей степени поражаются вирусными, вириодными и микоплазменными болезнями [4, 6]. Наряду с иммунологическими характеристиками сортов обращается внимание на их качественные потребительские свойства – урожайность, скороспелость, крахмалистость, вкус и пригодность к промышленной переработке.

Объект исследований: коллекционные образцы растений картофеля.

Цель: выделить высокопродуктивные сорта и гибриды картофеля с высокими показателями качества клубня и устойчивости к биотическим (повышенная плотность насекомых вредителей и переносчиков болезней, интенсивное развитие болезней) [7] и абиотическим (высокий температурный режим во время возделывания с пониженным содержанием влаги в почве, оптимальное увлажнение, повышенная влажность) факторам [1]. Для условий Северного Кавказа и РСО-А эти факторы определяют необходимость селекции скороспелых сортов: ранних, среднеранних и среднеспелых. Наследование признака скороспелости определяется действием множественных неаллельных генов и зависит от числа и степени их взаимодействия. В связи с этим успешная селекция скороспелых форм, сочетающих комплекс хозяйственно-ценных признаков, возможна при подборе пар с высокой устойчивостью к патогенам [8]. Скороспелые формы могут быть получены в потомстве родителей, относящихся к различным группам созревания. Наибольший процент скороспелых форм получается при скрещиваниях типа ранний х ранний, ранний на

* Лихненко Светлана Владимировна – к. с.-х. н., ст. н. с. лаборатории селекции, биотехнологии и первичного семеноводства картофеля Северо-Кавказского научно-исследовательского института горного и предгорного сельского хозяйства ВНИЦ РАН, РСО-А (miririna.61@mail.ru).

** Гагиев Батраз Владимирович – м. н. с. лаборатории селекции, биотехнологии и первичного семеноводства картофеля Северо-Кавказского научно-исследовательского института горного и предгорного сельского хозяйства ВНИЦ РАН, РСО-А (bato1206@yandex.ru).

среднеспелый [1]. Для получения раннеспелых сортов с комплексной устойчивостью к основным патогенам, высокой продуктивностью и повышенным содержанием крахмала в клубнях целесообразно вовлекать в гибридизацию современные сорта с высокими хозяйственно-ценными признаками, так как в их родословной присутствуют дикие виды с генами устойчивости к болезням и вредителям [2].

В связи с опасностью распространения вредоносных карантинных болезней, таких как рак, золотистая картофельная нематода, возникает необходимость создания устойчивых к ним сортов [3]. Успех селекции на устойчивость к раку обеспечивается использованием доминантных аллелей генов Sen-1 и Sen-4, которыми защищены все современные сорта. Устойчивость к различным патотипам золотистой картофельной нематоды обеспечивается полигенами и доминантными генами [9].

Селекция на фитофтороустойчивость на Северном Кавказе затруднена большим разнообразием рас, штаммов. Устойчивость к фитофторозу контролируется полевой устойчивостью (аддитивно действующими полигенами) и доминантными R-генами. В связи с этим в селекционной работе высокоэффективны отбор и подбор по фенотипу родительских пар. Чем выше устойчивость родительских форм, тем выше устойчивость потомства и тем ценнее исходная форма. Полевая устойчивость позволяет успешно вести селекцию на фитофтороустойчивость, путем проведения накапливающих скрещиваний и отбора трансгрессивных генотипов [9].

Методика и условия проведения. Исследования велись с 2017–2019 года в полевых условиях по схеме селекции разработанной в институте в соответствии с «Методикой исследований по культуре картофеля», методическими указаниями по технологии селекционного процесса картофеля, методическими рекомендациями по проведению исследований с картофелем (Немешаево, 2002). Устойчивость сортов и гибридов картофеля к вирусным и грибным болезням по ботве и клубням оценивали непосредственно в поле на опытном стационарном участке в с. Михайловском. Для решения поставленной задачи проводились фенологические наблюдения; давалась визуальная оценка сортам и гибридам на пораженность грибными и вирусными болезнями; проводились сорто- и фиточистки; выявлялись образцы картофеля с высокой продуктивностью и другими хозяйственно-полезными признаками.

Метеоусловия в годы исследований отличались высокими температурами и неравномерным выпадением осадков. Особенно жаркими были 2018 и 2019 годы. В апреле 2018 г максимальная температура +28 °С, минимальная +1 °С. Осадки составили 60 мм. В мае месяце максимальная температура +31 °С, минимальная +6 °С. Осадки 168 мм. За июнь +35 °С, минимальная 8 °С. Осадки 126 мм.

Июль – максимальная +35 °С, минимальная +15 °С. Осадки 156 мм. В конце вегетационного периода температура воздуха в среднем составляла +32 °С, а минимальная средняя – +12 °С, осадки 255 мм.

Погодные условия 2019 года в течение вегетации постоянно изменялись. 1–2-я декада мая отличались высокими дневными температурами и достаточным количеством осадков. 3-я декада мая характеризуется высокой температурой воздуха (+30 °) и недостатком влаги (осадков выпало 22 % к норме). В 1–2-й декаде июня во время бутонизации и цветения максимальные температуры воздуха достигают +33–35 °С, осадков выпало 63–43 % к норме. Растения в дневное время суток на фоне высоких температур испытывают недостаток влаги в почве, теряют тургор, нижние листья желтеют. Бутоны и цветы опадают.

Результаты исследований. Для вовлечения в селекционный процесс с целью получения высокопродуктивных и устойчивых к болезням новых генотипов, проводилось выделение потенциальных доноров для гибридных скрещиваний в коллекционном питомнике. В качестве исходного материала в 2017–2019 гг. было изучено 22 сорта отечественной и зарубежной селекции, устойчивых к далемскому раку, и 9 – к золотистой картофельной нематоде: Вега, Гала, Барс, Джоконда, Кибиц, Королева Анна, Океания, Эль Мундо.

В условиях лесостепной зоны важно выделить сорта по интенсивности цветения и фертильности, которые можно применить в качестве опылителей. В годы испытаний с различными метеорологическими условиями, как по температурным данным, так и по количеству выпавших осадков, выделены цветущие сорта: Удача, Джоконда, Приамбель, Самба, Гала, Мусинский, Розы, Голубой Дунай, Королева Анна, Барс, Эль Мундо, Пироль, Океания.

Сорта Удача, Вега, Джоконда, Кибиц, Королева Анна, Эль Мундо по хозяйственной ценности относятся к раннеспелой группе, к среднеранним – Гала, Барс, Океания. Сорта Бабушка, Мусинский и Голубой Дунай входят в группу среднепоздних.

По физиологической зрелости в условиях Северной Осетии за несколько лет изучения вошли в группу ранних: Удача, Вега, Кибиц, Миа, Приамбель, Никсе, Джоконда. К среднеранним отнесли сорта: Барс, Пароли, Розы, Океания, Самба, Эль Мундо. В группе среднеспелых – Пироль, Голубой Дунай, Бабушка.

Исследуемые нами сорта картофеля имели разное количество основных стеблей. Согласно данным, этот признак зависит от биологии самого сорта. Распределение по высоте растений картофеля показало, что более высоким ростом отличались сорта Голубой Дунай, Пироль, несколько ниже Удача, Мусинский, Балтик Роуз. В результате исследования, показатель роста не связан с группой спелости и является индивидуальным признаком сорта. Высота растений колеблется в зависимости от метеорологических условий вегетационного периода.

Таблица 1

Полевая оценка сортов коллекции по средним данным за 3 года

Сорта	Урожайность	Количество стеблей на 1 куст	Высота стеблей, см	Вирусные болезни, %	Устойчивость к фитофторе, балл
Удача	29,8	4,2	55,2	0	7
Бабушка	25,9	3,4	45,1	14,2	7
Балтик Роуз	22,2	3,3	60,0	14,3	8
Вега	17,1	3,2	45,4	0	5
Гала	22,2	3,4	45,2	0	7
Голубой Дунай	14,7	5,3	70,2	0	8
Джоконда	21,7	3,6	50,4	0	6
Кибиц	28,4	4,3	48,3	0	6
Королева Анна	30,0	5,6	51,6	0	7
Мусинский	18,4	2,3	56,1	0	6
Никсе	28,6	4,0	46,5	0	6
Пароли	29,3	4,1	50,6	0	6
Пироль	16,7	5,1	70,0	0	7
Приамбель	18,3	3,4	30,6	100	5
Рози	21,4	3,2	53,2	47	7
Самба	16,9	3,1	52,4	0	7
Океания	20,5	2,6	48,3	0	5
Миа	27,9	4,2	48,3	0	6
Эл Мундо	25,9	3,3	40,0	100	7
ВЖС 059	45,4	4,0	50,0	0	6
HZD.07.289	33,0	3,0	58,3	4	7

По устойчивости к фитофторозу сорта распределились на три группы. Высокоустойчивые сорта Голубой Дунай, Балтик Роуз – 8 баллов. Устойчивые: Удача, Королева Анна, Пироль, Самба, Розы, Эл Мундо. К относительно устойчивым относятся все остальные сорта, получившие оценку в 5–6 баллов. Данные по устойчивости приведены в *таблице*.

Вирусные болезни появились на сортах на третий год испытания в 2019 году. Визуально не были поражены вирусами следующие сорта: Удача, Барс, Вега, Гала, Голубой Дунай, Кибиц, Королева Анна, Мусинский, Никсе, Пароли, Самба, Океания, Миа, гибриды ВЖС 059, HZD 07. 289. Морщинистая мозаика обнаружена у растений сортов Розы (47 %) и Приамбель (100 %). Готика обнаружена у сортов Розы и Эль Мундо. Растения Балтик Роуз и Эл Мундо поражены крапчатой мозаикой на 14,3–100 % (*таблица 1*).

Среди всходов обнаружена нитевидность растений в разной степени почти у всех сортов от 6 до 50 %. Не образовали нитевидные растения сорта Удача, Гала, Никсе, Пароли. Появление нитевидных растений объясняется латентным накоплением вирусов и экологическими условиями в вегетацион-

ный период в предыдущие годы. С помощью фитопрочисток и отбора здоровых кустов снижается в сортах концентрация вирусов. Выявлены устойчивые к фитофторе сорта: Голубой Дунай, Удача, Балтик Роуз, Королева Анна (*таблица 1*).

Установлено разделение сортов по урожайности. Судя по средним данным, наиболее высокий и стабильный урожай дают сорта: Удача, Бабушка, Королева Анна, Миа, Кибиц, Эль Мундо. Стабильно низкий урожай по годам у фитофтороустойчивого среднепозднего сорта Голубой Дунай – 14,7 т/га, тем не менее его можно использовать в насыщающих скрещиваниях для повышения устойчивости к этому патогену. Высокопродуктивные сорта, такие как Джоконда, Мусинский, Пироль, гибриды ВЖС 05-9, HZD07.289 не дают ежегодно стабильно высокий урожай. У них наблюдается в отдельные годы резкое снижение урожая клубней под влиянием внешних факторов: повышенными температурами воздуха и почвы. Так, в 2019 году урожай клубней у них снизился в 3–6 раз. Однако для получения адаптивных урожайных гибридов их целесообразно использовать в качестве доноров в скрещиваниях с жаро- и засухоустойчивыми образцами.

За годы испытаний были выявлены сорта с устойчивостью к золотистой картофельной нематоде, относительно устойчивые к вирусным и грибным болезням, способные давать стабильно высокий урожай в разные годы. Таким образом, оздоровлен-

ные ракоустойчивые сорта коллекции можно применять в скрещиваниях для получения урожайных жаро- и засухоустойчивых сортов, резистентных к фитофторозу, вирусной инфекции, золотистой картофельной нематоде.

ЛИТЕРАТУРА

1. Будин К.З. Генетические основы селекции картофеля. – Л.: Агропромиздат, 1986. 191с.
2. Будин К.З. Генетика картофеля // Генетика культурных растений. – СПб, 1998. С. 53–91.
3. Доева Л.Ю. Селекция картофеля на устойчивость к карантинным объектам. Л.Ю. Доева, С.В. Лихненко, Ф.Т. Зангиева, Б.В. Гагиев, К.Т. Бугулов // Вестник АПК Ставрополя, 2018. № 4(32). С.108–112.
4. Лихненко С.В. Новые сорта для Северо-Кавказского региона. С.В. Лихненко, Л.Ю. Доева, Ф.Т. Зангиева // Вестник Владикавказского научного центра, 2016. Т. 16. № 4. С. 62–69.
5. Лихненко С.В., Доева Л.Ю. Оценка форм картофеля на жаро- и засухоустойчивость. С.В. Лихненко, Л.Ю. Доева // Научная жизнь, 2014. № 5. С. 42–47.
6. Лихненко С.В. Перспективные сорта картофеля. С.В. Лихненко, Л.Ю. Доева, Ф.Т. Зангиева, Б.В. Гагиев // Сборник материалов научно-практической конференции «Эколого-географическое испытание новейших сортов картофеля для внедрения в производство». 25–26 июля 2018. НСХ Коми НЦ УроРАН. – Сыктывкар, 2018. С. 56–59.
7. Лихненко С.В., Манукян И.Р. Энтомофауна полей предгорной зоны РСО-Алания. С.В. Лихненко, И.Р. Манукян // Горное сельское хозяйство, 2018. № 1. С. 84–89.
8. Складорова Н.П. Селекция на скороспелость. Н.П. Складорова, И.М. Яшина, Е.И. Симаков, В.А. Жарова, В.О. Кучумов // Картофель России. Т. II. – Москва, 2003. С. 131–137.
9. Складорова Н.П. Селекция на устойчивость к болезням и вредителям. Н.П. Складорова, И.М. Яшина, Е.И. Симаков, В.А. Жарова, В.О. Кучумов // Картофель России. Т. II. – Москва, 2003. С.151–191.

DONOR SEARCH OF RESISTANCE TO PATHOGENS AND PESTS OF POTATOES

S.V. Likhnenko*, B.V. Gagiev**

* PhD, Senior Researcher Laboratory of Selection, Biotechnology and Primary Seed Potatoes SKNIIGPSH VNC RAN, North Ossetia-Alania (miririna.61@mail.ru).

** assistant-researcher of Laboratory of Selection, Biotechnology and Primary Seed Potatoes SKNIIGPSH VNC RAN, North Ossetia-Alania (bato1206@yandex.ru).

Abstract. The data on the cancer resistance of the studied varieties are presented. Resistant varieties to the golden potato nematode have been identified. A field assessment of the resistance of varieties to late blight and viral diseases is given. The groups of varieties in terms of their early maturity and yield have been selected. It is recommended to use the studied variety collections in saturating crosses.

Keywords: potato, pathogen, inheritance, viruses, precocity, productivity.

REFERENCES

1. Budin K.Z. Geneticheskie osnovy selekcii kartofelya. – L.: Agropromizdat, 1986. 191s.
2. Budin K.Z. Genetika kartofelya // Genetika kul'turnyh rastenij. – SPb, 1998. S. 53–91.
3. Doeva L.YU. Selekcija kartofelya na ustojchivost' k karantinnyim ob'ektam. L.YU. Doeva, S.V. Lihnenko, F.T. Zangieva, B.V. Gagiev, K.T. Bugulov // Vestnik APK Stavropol'ya, 2018. № 4(32). S.108–112.
4. Lihnenko S.V. Novye sorta dlya Severo-Kavkazskogo regiona. S.V. Lihnenko, L.YU. Doeva, F.T. Zangieva // Vestnik Vladikavkazskogo nauchnogo centra, 2016. T. 16. № 4. S. 62–69.
5. Lihnenko S.V., Doeva L.YU. Ocenka form kartofelya na zharo- i zasuhoustojchivost'. S.V. Lihnenko, L.YU. Doeva // Nauchnaya zhizn', 2014. № 5. S. 42–47.
6. Lihnenko S.V. Perspektivnye sorta kartofelya. S.V. Lihnenko, L.YU. Doeva, F.T. Zangieva, B.V. Gagiev // Sbornik materialov nauchno-prakticheskoy konferencii «Ekologo-geograficheskoe ispytanie novejsih sortov kartofelya dlya vnedreniya v proizvodstvo». 25–26 iyulya 2018. NSKH Komi NC UroRAN. – Syktyvkar, 2018. S. 56–59.
7. Lihnenko S.V., Manukyan I.R. Entomofauna polej predgornoj zony RSO-Alaniya. S.V. Lihnenko, I.R. Manukyan // Gornoe sel'skoe hozyajstvo, 2018. № 1. S. 84–89.
8. Sklyarova N.P. Selekcija na skorospelost'. N.P. Sklyarova, I.M. YAshina, E.I. Simakov, V.A. ZHarova, V.O. Kuchumov // Kartofel' Rossii. T. II. – Moskva, 2003. S. 131–137.
9. Sklyarova N.P. Selekcija na ustojchivost' k boleznyam i vreditelyam. N.P. Sklyarova, I.M. YAshina, E.I. Simakov, V.A. ZHarova, V.O. Kuchumov // Kartofel' Rossii. T. II. – Moskva, 2003. S.151–191.