

# Оценка адаптивности сортообразцов картофеля в условиях северных территорий Архангельской области

Assessment of the adaptability of potato samples in the northern territories of the Arkhangelsk region

Попова Л.А., Головина Л.Н., Гинтов В.В., Шаманин А.А.

Popova L.A., Golovina L.N., Gintov V.V., Shamanin A.A.

## Аннотация

## Abstract

В статье представлены результаты комплексной оценки сортообразцов картофеля селекции ВНИИКС в условиях северных территорий Архангельской области. Цель исследований – оценка адаптивности новых сортообразцов картофеля в питомниках экологического испытания для создания нового высокопродуктивного нематодоустойчивого сорта, адаптированного к условиям северных регионов России. Комплексную оценку гибридов проводили по следующим показателям: продолжительность фенологических фаз, урожайность, поражение болезнями, содержание крахмала и сухого вещества в клубнях, коэффициент адаптивности. За стандарт приняты районированные для условий северных регионов России сорт Холмогорский из группы ранних и Елизавета из группы среднеранних. Рассчитан адаптационный потенциал сортообразцов, способных обеспечивать высокую продуктивность при ежегодных изменениях погодных условий Архангельской области. По результатам визуальной оценки по устойчивости к ризоктониозу и вирусным болезням все испытанные сортообразцы показали высокую и очень высокую устойчивость. За два года исследований во время основной уборки высокую урожайность из группы ранние сформировал сортообразец 211/9 – 41,1 т/га (+19,0 т/га к стандарту), из группы среднеранние – сортообразец 4568/10 с урожайностью 40,8 т/га (+11 т/га к стандарту). В процессе исследований выделены образцы, обладающие высокой пластичностью и продуктивностью. Наиболее адаптивными к условиям выращивания оказались: из группы ранних сортообразец 211/9 с коэффициентом адаптивности 1,51; из группы среднеранние – 4568/10 с коэффициентом адаптивности 1,51 и три образца с коэффициентом адаптивности более 1 (1509/1, 4602/9 и 4568/6). Проведение полевых испытаний селекционных образцов картофеля позволили выделить сортообразцы с высоким биологическим и хозяйственным потенциалом для создания нового высокопродуктивного нематодоустойчивого сорта картофеля, адаптированного к условиям северных регионов России. В результате предварительного испытания на устойчивость гибрида 4568/10 к возбудителю рака (Далемский патотип) и золотистой картофельной нематоды (патотип RO1) в лабораторных условиях (2019 год) и в полевых условиях (2020 год) во Всероссийском пункте по испытанию картофеля на устойчивость к раку и нематоды (ФГБНУ ВНИИКС имени А.Г. Лорха) представленный образец охарактеризован как устойчивый. Сортообразец 4568/10 планируется передать в 2021 году в Государственное сортоиспытание.

**Ключевые слова:** картофель, сорта, комплексная оценка, адаптивность, коэффициент адаптивности, продуктивность, группы спелости, урожайность, устойчивость к болезням и вредителям.

**Для цитирования:** Оценка адаптивности сортообразцов картофеля в условиях северных территорий Архангельской области / Л.А. Попова, Л.Н. Головина, В.В. Гинтов, А.А. Шаманин // Картофель и овощи. 2021. №1. С. 34-37. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.36.25.004>

The article presents the results of a comprehensive assessment of potato samples of the breeding of Russian Potato Research Center in the northern territories of the Arkhangelsk region. The aim of the research was to assess the adaptability of new potato samples in the nurseries of the environmental test to create a new highly productive, nematode resistant variety adapted to the conditions of the northern regions of Russia. Comprehensive assessment of hybrids was carried out on the following indicators: duration of phenological phases, yield, disease damage, starch and dry matter content in tubers, adaptability factor. The Holmogorskiy variety from the group early and Elizaveta from the middle-early group have been adopted for the standard. The adaptive potential of samples capable of providing high productivity in the annual changes in weather conditions of the Arkhangelsk region is calculated. According to the results of a visual assessment on resistance to rizoctoniosis and viral diseases, all the samples tested showed high and very high resistance. During two years of research in the main harvest, high yields from the early group formed potato samples of 211/9 – 41.1 t per hectare (19.0 t/ha to St), from the group medium-early – a 4568/10 variety sample with a yield of 40.8 tons per hectare (11 t/ha to St). In the course of research, samples with high plasticity and productivity have been identified. The most adaptive to the growing conditions were: from the group early variety sample 211/9 with an adaptability factor of 1.51; of the average group -4568/10 with an adaptability ratio of 1.51 and 3 samples with an adaptability ratio of more than 1 (1509/1, 4602/9 and 4568/6). Field testing of potato samples has led to the selection of species with high biological and economic potential to create a new, highly productive, nematode resistant potato variety. As a result of preliminary testing for resistance of hybrid 4568/10 to cancer pathogen (Dalem pathotype) and golden potato nematode (pathotype RO1) in laboratory conditions (2019) and in field conditions (2020) at the All-Russian potato testing point for resistance to cancer and nematode (RPRC), the presented sample was characterized as resistant. Variety sample 4568/10 is planned to be submitted to the State Variety Testing in 2021.

**Key words:** potato, varieties, integrated assessment, adaptability, coefficient of adaptability, productivity, maturity groups, yield, resistance to diseases and pests.

**For citing:** Assessment of the adaptability of potato samples in the northern territories of the Arkhangelsk region. L.A. Popova, L.N. Golovina, V.V. Gintov, A.A. Shamanin. Potato and vegetables. 2021. No1. Pp. 34-37. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.36.25.004> (In Russ.).

Для успешной селекционной работы необходимо создавать гибридный материал, включающий адаптированные к региону образцы с высокой продуктивностью, оптимальным биохимическим составом, обладающий устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам среды.

Для условий северных регионов России необходимы раннеспелые сорта с длиной вегетационного периода в 60–65 дней и урожайностью 25–30 т/га и среднеранние сорта с периодом вегетации 70–75 дней, с хорошими вкусовыми качествами и приспособленные к механизированной уборке [5]. От правильно подобранных сортов для конкретных почвенно-климатических условий в значительной степени зависит урожайность, качество картофеля, его себестоимость и рентабельность отрасли. Поэтому изучение реакции сортообразцов картофеля на абиотические условия в конкретной почвенно-климатической зоне с целью выделения перспективных сортов для производства актуально и имеет большое практическое значение.

Цель исследований – оценка адаптивности новых сортообразцов картофеля в питомниках экологического испытания для создания нового высокопродуктивного нематодоустойчивого сорта для условий северных регионов России.

### Условия, материалы и методы исследований

Комплексную оценку перспективных сортообразцов картофеля селекции ВНИИКХ проводили в 2018–2019 годах на опытном поле ООО «Агрофирма «Холмогорская» (Архангельская область, Холмогорский район) по показателям: продолжительность фенотипов, урожайность, поражение растений фитофторозом, пораженность вирусами, содержание сухого вещества и крахмала в клубнях [1, 2]. Математическую обработку экспериментальных данных выполняли статистическими методами по Б.А. Доспехову [3].

Почвы опытного участка высокой степени окультуренности, дерново-подзолистые, супесчаные, pH 6,4, содержание  $P_2O_5$ –300 мг/кг,  $K_2O$  – 600 мг/кг, органическое вещество – 3,0%. Предшественники: однолетние травы. Технология выращивания картофеля – общепринятая для региона.

Для анализа продуктивного и адаптивного потенциала сортообразцов по урожайности пользовались методикой Л.А. Животкова, З.А. Морозовой, Л.И. Секутаевой [4]. Новое в предлагаемой методике по сравнению с распространенной методикой сопоставления урожайности сортов с урожайностью сорта-стандарта заключается в том, что за критерий для сравнения берется общая видовая адап-

тивная реакция картофеля на конкретные условия вегетации, реализованная в величине средней для сравниваемых сортообразцов урожайности [5]. Полученная величина выступает показателем нормы реакции определенной совокупности сортов на факторы внешней среды в каждом конкретном году. Реакцию на них каждого из испытываемых сортообразцов можно определить при сравнении его конкретной урожайности со среднесортной.

Погодные условия за период проведения исследований значительно отличались по температурному режиму и увлажненности. Среднемесячная температура воздуха в 2018 году за период посадки – основной уборки составила 15,7 °С, что на 1,5 °С выше среднееголетнего значения, а в 2019 году – 13,0 °С, что на 1,2 °С ниже среднееголетнего значения. Количество осадков, выпавших за вегетационный период, распределялось неравномерно по месяцам и составило в 2018 году 180,3 мм, что выше нормы на 5,6%, а в 2019 году – 238,6%, что выше среднееголетних значений на 28,5%. Сумма температур выше 10 °С в 2018 году была больше, чем в 2019 году на 142 °С. Гидротермический коэффициент в 2018 году за период посадки – основной уборки составил 1,5, что характеризует период как с оптимальным увлажнением, а в 2019 году – 1,7, что характеризует период как влажный.

Таблица 1. Общая урожайность картофеля в зависимости от сроков уборки в ЭСИ, среднее за 2018–2019 годы

| Сортообразец      | Урожайность, т/га         |                           |                   | Накопление урожайности по срокам уборки, % |              |
|-------------------|---------------------------|---------------------------|-------------------|--|--------------|
|                   | первая динамическая копка | вторая динамическая копка | в основную уборку | первая копка                               | вторая копка |
| Ранние            |                           |                           |                   |  |              |
| Холмогорский (St) | 9,8                       | 19,1                      | 22,1              | 44,3                                       | 86,4         |
| 2103/13           | 6,0                       | 9,7                       | 25,6              | 23,4                                       | 37,9         |
| 2103/7            | 4,5                       | 16,6                      | 21,9              | 20,5                                       | 75,8         |
| 211/9             | 12,1                      | 23,4                      | 41,1              | 29,4                                       | 56,9         |
| НСР <sub>05</sub> | 1,7                       | 2,1                       | 2,8               |  |              |
| Среднеранние      |                           |                           |                   |  |              |
| Елизавета (St)    | 4,6                       | 19,3                      | 29,8              | 15,4                                       | 64,8         |
| 4602/9            | 11,3                      | 16,2                      | 33,4              | 33,8                                       | 48,5         |
| 2804/3            | 11,5                      | 15,4                      | 19,1              | 60,2                                       | 80,6         |
| 1509/1            | 9,1                       | 17,6                      | 34,1              | 26,7                                       | 51,6         |
| 511/1             | 5,2                       | 5,7                       | 23,5              | 22,1                                       | 24,2         |
| 4568/6            | 10,0                      | 18,9                      | 27,7              | 52,9                                       | 68,2         |
| 4568/8            | 4,9                       | 9,7                       | 15,2              | 32,2                                       | 63,8         |
| 4568/10           | 15,6                      | 21,5                      | 40,8              | 38,1                                       | 52,6         |
| 4558/9            | 6,0                       | 15,9                      | 17,7              | 37,7                                       | 89,8         |
| НСР <sub>05</sub> | 1,8                       | 2,5                       | 1,5               |  |              |

В экологическом испытании находилось одиннадцать гибридных образцов картофеля, в том числе три – из группы ранних: 2103/13, 211/9, 2103/7, сорт-стандарт Холмогорский (St), и 9 – из группы среднеранних: 4602/9, 1509/1, 2804/3, 511/1, 4568/6, 4568/8, 4568/10, 4558/9 и сорт-стандарт Елизавета (St).

**Результаты исследований**

Оценка селекционных образцов по наступлению фаз развития показала, что период посадки – всходы составлял 21–26 дней независимо от группы спелости. Продолжительность периода всходы – цветение у ранних сортов образцов – от 35 до 41 дня, у среднеранних – 38–46 дней. Период посадки – уборка у сортов образцов составил 92–96 дней. Физиологической спелости растений картофеля в условиях Приполярья не наступает ни на одном сортообразце независимо от группы спелости.

В течение вегетационного периода проводили пробные копки через 60 и 70 дней после посадки и в основную уборку. По результатам первой динамической копки в среднем за два года исследований в группе ранние по общей урожайности выделился образец 211/9–12,1 т/га, что выше сорта-стандарта на 2,3 т/га, в группе среднеранние – гибридный образец 4568/10–15,6 т/га, что выше сорта-стандарта Елизавета на 11,0 т/га.

Изучаемые сортообразцы из группы ранних сформировали в среднем за два года от 20,5 до 29,4% от общей урожайности в основную копку, а из группы среднеранних – от 22,1 до 60,2% (табл. 1).

Во вторую пробную копку в группе ранних по урожайности выделился также гибрид 211/9 с общей урожайностью 23,4 т/га, в группе среднеранних – гибрид 4568/10 с общей урожайностью 21,5 т/га. Наибольшее накопление урожайности у ранних образцов отмечено у гибридного образца 2103/7–75,8%, среди среднеранних у гибрида 4558/9–89,8%.

Данные по накоплению урожайности картофеля показывают, что климатические условия вегетационных периодов, отличающиеся по температурному режиму и увлажненности, влияют на формирование урожайности, которая в среднем за два года у образцов составила при первой копке 8,7 т/га, при второй – 15,5 т/га, при основной уборке – 27,3 т/га. Общая урожайность сортообразцов из группы ранних в среднем составила 29,5 т/га, что на 7,3 т/га ниже сорта-стандарта, из группы среднеранние – 26,5 т/га, что ниже сорта-стандарта на 3,3 т/га. В то же время отмечены образцы с общей урожайностью более 40,0 т/га. Высокую урожайность из группы ранних сформировал сортообразец 211/9 с общей урожайностью 41,1 т/га

(+19,0 т/га к St), товарной – 32,6 т/га, с товарностью 79,3%, из группы среднеранних – 4568/10 с общей урожайностью 40,8 т/га (+11 т/га к St), товарной – 34,8 т/га, товарностью 85,2%.

Важный показатель характеристики сорта – содержание крахмала и сухого вещества в клубнях. По содержанию крахмала и сухого вещества выделенные сортообразцы уступают сортам-стандартам на 11–15%. В клубнях картофеля сорта-стандарта Холмогорский содержание крахмала 12,4%, сухого вещества – 17,9%, у остальных гибридов 10,2–10,5%, что на 1,9–2,2% и 1,7–2% соответственно ниже стандарта. В группе среднеранних по содержанию крахмала и сухого вещества выделен только гибридный образец 1509/1–12,4 и 18,4% соответственно, что на 1 и 0,7% больше, чем у сорта-стандарта Елизавета.

Для получения объективной и полноценной информации о продуктивности и адаптивности отдельных сортообразцов необходимо иметь данные желательны контрастных по метеорологическим условиям и уровню урожайности годам (табл. 2).

По полученному среднему коэффициенту адаптивности (Ka) можно судить о продуктивных возможностях изучаемых сортообразцов. В наших исследованиях он варьировал от

**Таблица 2. Урожайность сортообразцов картофеля, различных по срокам созревания, по годам и их коэффициент адаптивности (основная уборка), 2018–2019 годы**

| Сорт                      | Урожайность по годам, т/га |          | Доля урожайности относительно среднесортového значения, % |          | Коэффициент адаптивности (Ka) |
|---------------------------|----------------------------|----------|---|----------|-------------------------------|
|                           | 2018 год                   | 2019 год | 2018 год  | 2019 год |                               |
| Ранние                    |                            |          |   |          |                               |
| Холмогорский (St)         | 22,0                       | 22,3     | 82,1  | 81,4     | 0,82                          |
| 2303/13                   | 17,8                       | 33,3     | 66,4  | 121,5    | 0,94                          |
| 211/9                     | 42,9                       | 39,2     | 160,0   | 143,1    | 1,51                          |
| 2103/7                    | 17,1                       | 26,7     | 63,8  | 97,4     | 0,81                          |
| НСР <sub>05</sub>         | 3,2                        | 2,1      |   |          |                               |
| Среднеранние              |                            |          |   |          |                               |
| Елизавета (St)            | 26,0                       | 33,7     | 97,0  | 123,0    | 1,10                          |
| 2804/3                    | 24,9                       | 13,2     | 92,9  | 48,2     | 0,71                          |
| 1509/1                    | 35,8                       | 32,8     | 133,5   | 119,7    | 1,27                          |
| 511/1                     | 25,8                       | 21,2     | 96,3  | 77,4     | 0,87                          |
| 4602/9                    | 30,3                       | 36,5     | 113,1   | 133,2    | 1,23                          |
| 4568/10                   | 46,4                       | 35,3     | 173,1   | 128,8    | 1,51                          |
| 4568/6                    | 24,8                       | 30,5     | 92,5  | 111,3    | 1,02                          |
| 4568/8                    | 17,0                       | 13,3     | 63,4  | 48,5     | 0,56                          |
| 4558/9                    | 17,3                       | 18,0     | 64,5  | 65,7     | 0,65                          |
| НСР <sub>05</sub>         | 2,4                        | 3,6      |   |          |                               |
| Среднесортová урожайность | 26,8                       | 27,4     | 100   | 100      |                               |

0,56 до 1,51. Из изучаемых сортообразцов коэффициент адаптивности свыше 1,0 имели: из ранней группы спелости образец 211/9, из среднеранних - 4 образца (1509/1, 4602/9, 4568/10, 4568/6). Наиболее адаптивными к условиям выращивания из ранних оказался сортообразец 211/9 (Ka - 1,51), из среднеранних – 4568/10 (Ka - 1,51).

Визуальная оценка сортообразцов по устойчивости к ризоктониозу (симптомы закручивания верхних листьев, их антоциановое окрашивание, язвы коричневого цвета на столонах) показала, что все сортообразцы имели очень высокую устойчивость – 9 баллов. Визуальная оценка на устойчивость к вирусным болезням показала высокую устойчивость к ним всех селекционных образцов. Отмечена высокая устойчивость

к фитофторозу перед удалением ботвы – 8–9 баллов (единичные пятна на отдельных листьях растений).

Гибридный образец 4568/10 поделился с общей средней урожайностью 37,5 т/га, что на 7,9 т/га больше, чем у сорта Елизавета. Образец был отправлен во ВНИИКС для определения рако- и нематоустойчивости. В результате предварительного испытания на устойчивость к возбудителю рака (Далемский патотип) и золотистой картофельной нематоды (патотип RO1) в лабораторных условиях (2019 год) и в полевых условиях (2020 год) во Всероссийском пункте по испытанию картофеля на устойчивость к раку и нематоде представленный образец охарактеризован как устойчивый. Сортообразец 4568/10 планируется передать в 2021 году в Государственное сортоиспытание.

### Выводы

В процессе исследований высокую урожайность из группы ранних сформировал сортообразец 211/9–41,1 т/га (+19,0 т/га к St), из группы среднеранних – 4568/10 с урожайностью 40,8 т/га (+11 т/га к St). Наиболее адаптивными к условиям выращивания оказались: из группы ранних сортообразец 211/9 с коэффициентом адаптивности (Ka) 1,51; из группы среднеранних – 4568/10 (Ka - 1,51) и три образца (Ka более 1 - 1509/1, 4602/9 и 4568/6). Проведенные полевые испытания в условиях северных регионов позволили выделить 2 перспективных образца картофеля – 211/9 и 4568/10 с высоким биологическим и хозяйственным потенциалом для создания нового высокопродуктивного нематоустойчивого сорта картофеля.

### Библиографический список

1. Симаков Е.А., Склярлова Н.П., Яшина И.М. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля. М., 2006. 71 с.
2. ГОСТ 29267-91. Картофель семенной. Оздоровленный исходный материал. Приемка и методы анализа. URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200024936>. Дата доступа: 18.01.20.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Животков Л.А., Морозова З.А., Секутаева Л.И. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю «урожайность» // Селекция и семеноводство. 1994. №2. С. 3–6.
5. Ториков В.Е., Богомаз О.А. Адаптивный и продуктивный потенциал сортов картофеля нового поколения // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. №4. С. 53–59.

### References

1. Simakov E.A., Sklyarova N.P., Yashina I.M. Methodological guidelines for the technology of potato selection process. Moscow. 2006. 71 p. (In Russ.).
2. GOST 29267-91. Seed potatoes. Improved the source material. Acceptance and analysis methods [Web resource] URL: <http://docs.cntd.ru/document/1200024936>. Date of access: 18.01.20 (In Russ.).
3. Dospikhov B.A. Method of field experience (with the basics of statistical processing of research results). Moscow. Agropromizdat. 1985. 351 p. (In Russ.).
4. Zhivotkov L.A., Morozova Z.A., Sekutaeva L.I. Methods for identifying potential productivity and adaptability of varieties and breeding forms of winter wheat according to the indicator «yield». Selection and seed production. 1994. No2. Pp. 3–6 (In Russ.).
5. Torikov V.E., Bogomaz O.A. Adaptive and productive potential of new generation potato varieties. Bulletin of the Bryansk State Agricultural Academy. 2008. No4. Pp. 53–59 (In Russ.).

### Об авторах

Попова Людмила Александровна, канд. эконом. наук, с.н.с. E-mail: arhniish@mail.ru

Головина Людмила Николаевна, с.н.с.

Гинтов Валентин Викторович, канд. эконом. наук, в.н.с.

Шаманин Алексей Алексеевич, н.с. лаборатории растениеводства. E-mail: lexxik\_l@mail.ru

Приморский филиал ФГБУН ФИЦ комплексного изучения Арктики имени академика Н.П. Лаврова Российской академии наук – «Архангельский научно-исследовательский институт сельского хозяйства» (Приморский филиал ФИЦКИА РАН – АНИИСХ)

### Author details

Popova L.A., Cand. Sci. (Econ.), senior research fellow. E-mail: arhniish@mail.ru

Golovina L.N., senior research fellow

Gintov V.V., Cand. Sci. (Econ.), leading research fellow

Shamanin A.A., research fellow of the crop production laboratories. E-mail: lexxik\_l@mail.ru

Primorsky branch of the FSBI of Science of the Federal Research Centre for Integrated Arctic Research named after the academician N.P. Laverov of the Russian Academy of Sciences – Archangel Research Institute of Agriculture (Primorsky branch of FCIARctic – ARIA)

## Тектонида Иван Панаётович

17 декабря на 91 году жизни скончался старейший сотрудник ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка», ученый-картофелевод, канд. биол. наук Иван Панаётович Тектонида.

Более 40 лет в Немчиновке он ежегодно проводил грунтоконтроль элиты картофеля, выпустил ряд книг и методических рекомендаций, подготовил несколько кандидатских наук.

В отношениях с людьми Иван Панаётович всегда проявлял благожелательность, доброту, чистосердечие.

**Память об Иване Панаётовиче, прекрасном человеке и высококвалифицированном специалисте, навсегда останется в наших сердцах. Коллектив ФГБНУ ФИЦ «Немчиновка» и редакция журнала «Картофель и овощи» выражают искренние соболезнования родным и близким покойного.**