

УДК 631.527:635.21

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-85-88>

Оригинальное исследование/Original research

**Тулинов А.Г.,
Лобанов А.Ю.**

Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, 167023, Российская Федерация, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Ручейная, д. 27
E-mail: toolalgen@mail.ru

Ключевые слова: *Solanum tuberosum*, селекция, питомник, урожайность, болезни, адаптивность

Для цитирования: Тулинов А.Г., Лобанов А.Ю. Результаты испытания гибридов картофеля селекционных питомников в условиях Республики Коми. Аграрная наука. 2021; 351 (7-8): 85–88.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-85-88>**Конфликт интересов отсутствует****Aleksei G. Tulinov,
Aleksander Yu. Lobanov**

Institute of Agrobiotechnology of the Federal Research Center Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, 167023, Russian Federation, Syktyvkar, Rucheynaya st., 27
E-mail: toolalgen@mail.ru

Key words: *Solanum tuberosum*, breeding, nursery, yield, diseases, adaptability

For citation: Tulinov A.G., Lobanov A.Yu. Results of testing potato hybrids in breeding nurseries in the Komi Republic. Agrarian Science. 2021; 351 (7-8): 85–88. (In Russ.)

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-85-88>**There is no conflict of interests**

Результаты испытания гибридов картофеля селекционных питомников в условиях Республики Коми

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Гибриды картофеля, получаемые при создании сортов, адаптированных к погодным условиям Республик Коми, должны обладать максимальной устойчивостью к постоянно меняющимся условиям среды при сохранении показателя урожайности на высоком уровне. Кроме того, селекционерами предъявляются требования к их высокой полевой устойчивости к основным болезням, распространенным в данном регионе: фитофторозу, альтернариозу, ризоктониозу, парше и вирусам (X, Y). В 2020 году в ходе непрерывно действующего селекционного процесса, производимого на базе Института агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар) совместно с ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха (д.п. Коренево), проведен отбор образцов из питомника основного испытания гибридов.

Методы. Исследования проведены на пяти гибридах, присланных из ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха, полученных путем гибридизации исходных родительских форм, выращивания гибридных сеянцев и одноклубневых гибридов, с последующим отбором в питомниках одноклубневок, гибридов второго года, предварительного и основного испытаний уже непосредственно в Институте агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Наблюдения, учеты и выбраковка в каждом питомнике проводились согласно методическим рекомендациям по технологии селекционного процесса картофеля. По результатам исследований гибридам дана оценка по урожайности, размаху урожайности (разница между максимальным и минимальными значениями за период изучения), реализации потенциала урожайности (отношение средней урожайности к максимальной за годы исследований) и коэффициенту вариации, а также устойчивости к болезням.

Результаты. В результате комплексной оценки образцов картофеля в питомнике основного испытания выделены три перспективных гибрида — 1992–14, 2000–60 и 2139–5 со средней урожайностью на уровне сортов-стандартов и выше (23,6–31,2 т/га), обладающие высокой стабильностью и устойчивостью к болезням.

Results of testing potato hybrids in breeding nurseries in the Komi Republic

ABSTRACT

Relevance. Potato hybrids obtained when creating varieties adapted to the weather conditions of the Komi Republic must have maximum resistance to constantly changing environmental conditions while maintaining the yield indicator at a high level. In addition, breeders impose requirements for their high field resistance to the main diseases common in the region: late blight, alternaria, rhizoctonia, scab and viruses (X, Y). In 2020, in the course of a continuously operating selection process, produced on the basis of the Institute of Agrobiotechnology FRC Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences (Syktyvkar) together with the FRC potato named after A.G. Lorkh (Korenevo), samples were taken from the nursery of the main test of hybrids.

Methods. The studies were carried out on five hybrids sent from the FRC of Potato named after A.G. Lorkh obtained by hybridization of the original parental forms, growing hybrid seedlings and single-root hybrids, followed by selection in nurseries of single-root hybrids, second-year hybrids, preliminary and main tests already directly at the Institute of Agrobiotechnology FRC of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. Observations, counts and culling in each nursery were carried out in accordance with the methodological recommendations on the technology of the potato breeding process. According to the research results, the hybrids were assessed in terms of yield, yield range (the difference between the maximum and minimum values for the study period), realization of yield potential (the ratio of the average yield to the maximum over the years of research) and coefficient of variation, as well as disease resistance.

Results. As a result of a comprehensive assessment of potato samples in the nursery of the main test, three promising hybrids were identified — 1992–14, 2000–60 and 2139–5 with an average yield at the level of standard varieties and higher (23.6–31.2t/ha), having a high stability and disease resistance.

Поступила: 25 марта
После доработки: 30 мая
Принята к публикации: 10 августа

Received: 25 March
Revised: 30 May
Accepted: 10 August

Введение

В Республике Коми картофель является главной продовольственной культурой, потребность в которой обеспечивается в основном на 85–95% за счет местного производства. По своему географическому расположению республика относится к I (Северному) региону Российской Федерации возделывания картофеля, в котором районировано более 40 сортов [1]. Основная их масса относится к ранним, среднеранним и среднеспелым группам. Позднеспелые сорта картофеля в Северном регионе не успевают сформировать свой урожай [2]. Стоит отметить, что осадки в летний период выпадают неравномерно, периоды избыточного увлажнения чередуются с продолжительными засухами, что отрицательно сказывается на росте и развитии картофеля. Все это происходит на фоне пониженных температур начала и конца вегетационного периода [3]. Эти особенности приводят к тому, что гибриды картофеля, выделяемые для создания сортов в ходе селекционного процесса, должны обладать максимальной устойчивостью к постоянно меняющимся условиям среды при сохранении урожайности на высоком уровне, то есть быть экологически стабильными. Вторая основная задача селекции картофеля в России и Республике Коми в частности — получение сортов с высокой полевой устойчивостью к основным грибным и вирусным болезням — фитофтороз, альтернариоз, ризоктониоз, парша, вирусы X и Y [4]. С учетом всестороннего продвижения органического земледелия, будущие сорта картофеля уже на стадии предварительного и основного испытания гибридов должны показывать высокую устойчивость к основным патогенам [5, 6].

Методика

Исследования проводились на базе Института агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (г. Сыктывкар) в полях селекционных питомников картофеля (кадастровый номер — 11:05:0104001:115; координаты — 61.661897, 50.762800). В 2017 году из ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха были получены 1032 одноклубневых гибрида. Образцы последовательно прошли питомники одноклубневок, гибридов второго года, предварительного и основного испытаний. Наблюдения, учеты и выбраковка в каждом питомнике проводились согласно методическим рекомендациям по селекции картофеля [7, 8]. По итогу четырехлетнего селекционного процесса оставлено пять гибридов: 1992–14 (Удача х Элмундо), 2000–60 (Коlette х FZ 1867), 2118–57 (2688–8 х Гала), 2139–5 (Кураж х Аврора), 2142–1 (Дина х Холмогорский). У изучаемых гибридов определены группы спелости — раннеспелая (1992–14, 2139–5, 2142–1) и среднеранняя (2000–60, 2118–57). Для них в качестве стандартов выбраны районированный и рекомендованный для Республики Коми сорт Невский (среднеранний) и Удача (раннеспелый). По результатам испытаний гибридам дана оценка их урожайности, размаха урожайности (разница между максимальным и минимальным значениями за период изучения), реализации потенциала урожайности (отношение средней урожайности к максимальной за годы исследований) и коэффициента вариации [9], а также устойчивости к болезням в поле и с помощью проведенных тест-анализов на ПЦР [10]. В лабораторных условиях научным подразделением ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха (Всероссийский пункт по испытанию сортов на устойчивость к раку и нематоде) проведены предварительные испытания устойчивости картофеля к возбудителю

рака (Далемский патотип) и к золотистой картофельной нематоде (патотип Ro1) [11].

Статистическая обработка данных выполнена методом дисперсионного анализа с помощью программного пакета Microsoft Office Excel 2010 на персональном компьютере [12].

Результаты

Погодные условия начала вегетации (июнь) 2018, 2019 и 2020 годов отличались пониженными температурами (на 1,3, 1,2 и 1,3 °C от среднемесячных значений соответственно). Кроме того, в 2018 году отмечены ночные возвратные заморозки. Режим выпадения осадков сильно разнился по годам. В 2018 году осадков выпало на уровне климатической нормы, в 2019 — на 25% больше, а в 2020 году их было всего 50% от средних многолетних показателей. Температурные режимы в фазы бутонизации и цветения растений были весьма разнообразны по годам исследований. Так, 2018 и 2020 года отличались повышенными температурами (на 2,0 и 2,5 °C выше среднегодовых значений), при этом если в 2018 году осадков было на 25% больше нормы, то в 2020 их выпало всего 70% от среднегодовых показателей. Июль 2019 года, в свою очередь, был холодным (на 2,1 °C ниже средней многолетней температуры) и дождливым (181% осадков от нормы). В период интенсивного развития клубней (август) наиболее благоприятные условия сложились в 2018 и 2020 годах, когда температура была в пределах климатической нормы, а осадков выпало немного ниже среднемесячных значений. В августе 2019 года, в свою очередь, сохранилась июльская тенденция (холодная и дождливая погода), что отрицательно сказалось на формировании урожая картофеля и привело к значительному распространению болезней.

В результате селекционного отбора по морфологическим признакам и учету пораженности болезнями (преимущественно тяжелыми вирусными) из более чем тысячи одноклубневок в питомнике основного испытания в 2020 году осталось всего пять гибридов, у которых, начиная с питомника гибридов второго года, проводили учет урожайности (табл. 1) и полевой устойчивости к основным фитопатогенам (фитофтороз, альтернариоз, ризоктониоз и парша обыкновенная) (табл. 2).

Среди всех изучаемых гибридов только 1992–14 показал достоверно значимую прибавку к урожайности относительно среднераннего стандарта Невский в 2018 и 2019 годах. На фоне благоприятных условий 2020 года все гибриды показали равнозначный урожай по сравнению с сортом Невский. При этом в 2018 году все, за исключением гибрида 2118–57, превысили раннеспелый стандарт Удача. На фоне неблагоприятных условий 2019 года все изучаемые гибриды превысили по урожайности сорт Удача (НСР₀₅ — 7,4 т/га). В 2020 году лишь два гибрида смогли достоверно превзойти данный стандарт по урожайности (1992–14 и 2139–5). В среднем же, начиная с питомника гибридов второго года, эти два гибрида превысили по урожайности сорт Невский на 6,4 и 3,5 т/га соответственно. У двух гибридов (2000–60 и 2118–57) урожайность оказалась ниже данного стандарта на 1,2 и 2,5 т/га соответственно. Прибавка урожайности гибридов относительно стандарта Удача в среднем составила 4,1–13,0 т/га.

Особую ценность представляют сорта, дающие стабильные урожаи в условиях неустойчивой погоды [13, 14, 15], которые описываются таким параметром, как размах урожайности [9]. Только гибрид 2118–57 превы-

Таблица 1. Показатель общей урожайности гибридов и сортов картофеля
Table 1. Indicator of the total yield of hybrids and varieties of potato

Гибрид/сорт	Урожайность, т/га				Прибавка к стандарту Невский	Прибавка к стандарту Удача	Размах урожайности (d)		Реализация потенциала урожайности, %	Коэффициент вариации (CV), %
	2018	2019	2020	средняя (X _{ср})			т/га	%		
1992–14	35,0±1,6	28,5±1,4	30,0±1,8	31,2	+6,4	+13,0	6,5	18,6	89,1	10,9
2000–60	23,6±3,5	25,0±3,7	22,3±3,2	23,6	–1,2	+5,4	2,7	10,8	94,4	5,7
2118–57	17,6±0,6	27,0±0,2	22,4±0,9	22,3	–2,5	+4,1	9,4	34,8	82,6	21,0
2139–5	28,7±2,3	24,5±2,9	31,7±1,6	28,3	+3,5	+10,1	7,2	22,7	89,3	12,8
2142–1	22,1±2,6	26,0±1,7	28,6±3,5	25,6	+0,8	+7,4	6,5	22,7	89,5	12,8
Невский, st.	28,1±2,5	20,0±2,3	26,4±2,6	24,8	–	+6,6	8,1	28,8	88,3	17,2
Удача, st.	17,9±3,0	15,3±1,4	21,4±4,6	18,2	–6,6	–	6,1	28,5	85,0	16,8
НСР ₀₅	3,2	7,4	8,8							

Таблица 2. Полевая устойчивость гибридов и сортов картофеля к фитопатогенам
Table 2. Field resistance of hybrids and varieties of potato to phytopathogens

Гибрид/сорт	Устойчивость клубней, балл			Устойчивость ботвы, балл		
	парша обыкновенная	ризиктониоз	фитофтороз	фитофтороз	ризиктониоз	альтернариоз
1992–14	7–9	9	9	8–9	9	8–9
2000–60	7–9	9	5–9	8–9	9	9
2118–57	6–9	9	3–9	8–9	9	9
2139–5	6–9	9	9	9	9	9
2142–1	4–7	9	3–9	8–9	9	9
Невский, st.	4–5	9	9	7–8	9	6–9
Удача, st.	4–8	9	1–9	4–8	9	4–9

шал стандарты по размаху урожайности, который составил 34,8%. Лучшие же показатели отмечены у гибридов 1992–14 и 2000–60 (18,6% и 10,8% соответственно), что в 2,0–2,5 раза ниже, чем у стандартов. Это свидетельствует об их высокой стабильности на фоне значительных климатических колебаний, которые происходили в 2018–2020 гг.

Стоит отметить, что гибрид 2000–60 не только обладает лучшей стабильностью при формировании урожая, но и наиболее полно реализует свой потенциал урожайности. Данный показатель у гибрида составил 94,4%. Гибрид 2118–57 показал наименьший потенциал реализации урожайности, который составил всего 82,6%. Остальные гибриды реализовали свой потенциал на уровне стандартов.

Особую ценность для неблагоприятных природных условий Республики Коми представляют сорта с малым коэффициентом вариаций и высокой урожайностью. Среди изучаемых гибридов наименьший показатель данного коэффициента отмечен у гибридов 2000–60 (5,7%) и 1992–14 (10,9%). При этом гибрид 2000–60 имеет урожайность на уровне стандартов, а 1992–14 на 6,0–13,0 т/га превышает их.

В ходе испытаний гибриды проходили строгий отбор по их полевой устойчивости к болезням. В питомнике основного испытания проведен лабораторный ПЦР-анализ гибридов на устойчивость к раку и нематод.

По результатам проведенного предварительного испытания устойчивости картофеля к возбудителю рака (Далемский патотип) в лабораторных условиях 2020 года все представленные образцы характеризуются как устойчивые. По отношению к золотистой картофельной нематод (патотип Ro1) устойчивыми являются образцы 1992–14, 2000–60, 2139–5 и восприимчивыми — 2118–57, 2142–1.

Оценка полевой резистентности к основным фитопатогенам выявила высокую устойчивость всех гибридов по клубням и ботве к ризиктониозу и альтернариозу, фитофторозу по ботве. Устойчивость клубней изучаемых гибридов к парше обыкновенной — умеренная (у стандарта (сорт Невский) — средняя). У гибридов 2118–57 и 2142–1 низкая устойчивость клубней к фитофторозу.

Выводы

В результате комплексной оценки образцов картофеля в питомнике основного испытания выделены три перспективных гибрида: 1992–14, 2000–60 и 2139–5 со средней урожайностью на уровне сортов-стандартов и выше (23,6–31,2 т/га), а также обладающие высокими показателями стабильности формируемого урожая на фоне неблагоприятных погодных условий Республики Коми. Кроме того, данные гибриды демонстрируют высокую полевую устойчивость к основным фитопатогенам и вирусным заболеваниям.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. «Сорта растений» (официальное издание). М. : ФГБНУ «Росинформагротех». 2020. 680 с. [State register of breeding achievements approved for use. Vol. 1. «Plant varieties» (official publication). Moscow : FGBNU «Rosinformagrotekh». 2020. 680 p. (In Russ.)].
2. Шморгунов Г.Т., Тулинов А.Г., Конкин П.И. [и др.]. Развитие агротехнологий повышения продуктивности картофеляводства в условиях Севера: монография. Сыктывкар : ФГБНУ НИИСХ Республики Коми; ГОУ ВО КРАГСИУ. 2016. 127 с. [Shmorgunov G.T., Tulinov A.G., Konkin P.I. [et al.]. The development of agricultural technologies to increase the productivity of potato growing in the North: a monograph. Syktyvkar : FGBNU NIISKH Respubliki Komi; GOU VO KRAGSIU. 2016. 127 p. (In Russ.)].
3. Шморгунов Г.Т., Тулинов А.Г., Булатова Н.В. [и др.]. Система земледелия Республики Коми: монография. Сыктывкар : ГОУ ВО КРАГСИУ. 2017. 225 с. [Shmorgunov G.T., Tulinov A.G., Bulatova N.V. [et al.]. Farming system of the Komi Republic: monograph. Syktyvkar : GOU VO KRAGSIU. 2017. 225 p. (In Russ.)].
4. Зайнуллин В.Г., Юдин А.А., Куш А.А. [и др.]. Исследование сортов и гибридов картофеля из селекционного питомника ФИЦ Коми НЦ УрО РАН на наличие маркеров устойчивости к фитопатогенам. Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2019;(7): 85-91. [Zaynulin V.G., Yudin A.A., Kush A.A. [et al.]. Research of varieties and hybrides of potato from a selective kennel of FITS Komi SC URO RAS available for phytopathogen resistance markers. *Vestnik of Kursk State Agricultural Academy*. 2019;(7): 85-91. (In Russ.)].
5. Konstantinova S., Fadeev A. Evaluation of potato varieties as a source material for selection. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2020;548(7): 072001. doi: 10.1088/1755-1315/548/7/072001.
6. Ozturk G., Yildirim Z. New potato breeding clones for regional testing in western Turkey. Turkish Journal of Field Crops. 2020;25(2): 131-137. doi: 10.17557/tjfc.831907.
7. Писарев Б.А., Яшина И.М., Макаров П.П. [и др.]. Методические указания по технологии селекции картофеля. М. : Россельхозакадемия; ВНИИХХ. 1994. 24 с. [Pisarev B.A., Yashina I.M., Makarov P.P. [et al.]. Methodical instructions on potato breeding technology. Moscow : Rossel'khozakademiiya; VNIKKH. 1994. 24 p. (In Russ.)].
8. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск первый. Общая часть. М. : Минсельхоз России; ФГБУ «Госсорткомиссия». 2019. 329 с. [Methodology for state variety testing of agricultural crops. First release. A common part. Moscow : Minsel'khoz Rossii; FGBU «Gossortkomissiya». 2019. 329 p. (In Russ.)].
9. Зыкин В.А., Мешков В.В., Сапега В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их

расчет и анализ: методические рекомендации. Новосибирск : Редакционно-полиграфическое объединение СО ВАСХНИЛ. 1984. 24 с. [Zykin V.A., Meshkov V.V., Sapega V.A. Parameters of ecological plasticity of agricultural plants, their calculation and analysis: methodical recommendations. Novosibirsk : Redaktionno-poligraficheskoe ob'edinenie SO VASKhNIL. 1984. 24 p. (In Russ.)].

10. АгроДиагностика. Инструкции по применению наборов реагентов для ПЦР диагностики фитопатогенов. Режим доступа: <https://agrodiagnostica.ru/docsandinstructions/instructions> [Дата обращения: 23.03.2021]. [AgroDiagnostica. Instructions for use of reagent kits for PCR diagnostics of phytopathogens. Available from: <https://agrodiagnostica.ru/docsandinstructions/instructions> [Accessed: March 23, 2021]. (In Russ.)].

11. Симаков Е.А., Склярова Н.П., Яшина И.М. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля. М. : ООО «Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК». 2006. 70 с. [Simakov E.A., Sklyarova N.P., Yashina I.M. Methodical instructions on the technology of the potato breeding process. Moscow : ООО «Redaktsiya zhurnala «Dostizheniya nauki i tekhniki APK». 2006. 70 p. (In Russ.)].

12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М. : Колос, 1979. 416 с. [Dospikhov B.A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). Moscow : Kolos. 1979. 416 p. (In Russ.)].

13. Котова З.П., Евдокимова З.З., Калашник М.В. [и др.]. Подбор перспективных гибридов картофеля по параметрам их адаптивности для условий Европейского Севера. *Аграрный вестник Урала*. 2019;7(186): 26-32.

doi: 10.32417/article_5d52af44264156.24918284. [Kotova Z.P., Evdokimova Z.Z., Kalashnik M.V. [et al.]. Perspective potato hybrids selection by their adaptability factors in the European north conditions. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2019;7(186): 26-32. (In Russ.)]. doi: 10.32417/article_5d52af44264156.24918284.

14. Глаз Н.В., Васильев А.А., Дергилева Т.Т. [и др.]. Оценка экологической пластичности среднеранних и среднеспелых сортов картофеля. *Дальневосточный аграрный вестник*. 2019;1(49): 10-19. doi: 10.24411/1999-6837-2019-11002. [Glaz N.V., Vasil'ev A.A., Dergileva T.T. [et al.]. Assessment of ecological plasticity of mid-early and mid-season potato varieties. *Far East Agrarian Bulletin*. 2019;1(49): 10-19. (In Russ.)]. doi: 10.24411/1999-6837-2019-11002.

15. Попова Л.А., Головина Л.Н., Шаманин А.А. [и др.]. Оценка продуктивности и адаптивности сортов картофеля различных групп спелости в условиях Архангельской области. *Аграрная наука Евро-Северо-Востока*. 2017;(3): 26-31. [Popova L.A., Golovina L.N., Shamanin A.A. [et al.]. Estimation of productivity and adaptivity of potato varieties of different ripening groups under conditions of Arkhangelsk region. *Agricultural Science Euro-North-East*. 2017;3(58): 26-31. (In Russ.)].

ОБ АВТОРАХ:

Тулинов Алексей Геннадьевич, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник Института агробиотехнологий Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук».

Лобанов Александр Юрьевич, младший научный сотрудник Института агробиотехнологий Федерального исследовательского центра «Коми научный центр Уральского отделения Российской академии наук».

ABOUT THE AUTHORS:

Aleksei G. Tulinov, Candidate of Agricultural Sciences, Researcher of Institute of Agrobiotechnology of the Federal Research Center of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences.

Aleksander Yu. Lobanov, Junior Researcher of Institute of Agrobiotechnology of the Federal Research Center of the Komi Scientific Center of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences., junior researcher