

Агротехнологический паспорт сорта картофеля Вычегодский

Agrotechnological passport of potato variety Vychegodsky

Тулинов А.Г., Лобанов А.Ю., Шергина Н.Н., Куц А.А.

Tulinov A.G., Lobanov A.Yu., Shergina N.N., Kush A.A.

Аннотация

Abstract

В 2017 году Институтом агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН завершён селекционный процесс нового перспективного сорта картофеля Вычегодский, адаптированного к условиям зоны рискованного земледелия, к которой относится и Республика Коми. Сорт передан в Госсорткомиссию РФ для проведения испытаний. На опытных полях института проведены трехлетние (2017–2019 годы) производственные испытания в шестипольном культурном севообороте. Предшественник – однолетние травы. Почва опытного участка дерново-подзолистая с содержанием в среднем: гумуса – 3,3%; $pH_{\text{ккл}}$ – 6,4; гидролитическая кислотность Γ_k – 1,4 мг-экв/100 г почвы; содержание азота ($N_{\text{общ}}$) – 90 мг/кг, фосфора (P_2O_5) – 597,5 мг/кг, калия (K_2O) – 103,7 мг/кг почвы. Картофель был высажен по общепринятой для с.-х. предприятий Республики Коми технологии: глубина посадки 8–10 см, густота – 47600 кустов на га, схема – 70×30 см, внесение минеральных удобрений произведено из расчета по выносу на планируемый урожай 25 т/га ($N_{150}P_{50}K_{200}$). В качестве контролей использовались сорта Невский, Удача и сорт картофеля собственной селекции – Зырянец. Дополнительно проведена молекулярно-генетическая экспертиза ДНК сорта Вычегодский на наличие десяти маркеров генов устойчивости. Природно-климатические показатели в годы исследований продемонстрировали нестабильность, характерную для зон рискованного земледелия. Температурные показатели в 2017 и 2019 годах были выше климатической нормы, тогда как 2018 году – ниже. Все это происходило на фоне чрезмерного количества выпадающих осадков. На этом фоне по результатам производственных испытаний установлено, что средняя урожайность сорта Вычегодский была 27,2 т/га, что на 10% выше остальных сортов. Сорт показал высокое содержание сухого вещества (24,1%), крахмала (15,7%) и витамина С (7,1 мг%). В результате анализа ДНК обнаружены гены: TG-689; 57R; N195; Gro 1–4–1 и Sen 1, обуславливающие устойчивость к раку картофеля и золотистой картофельной нематоды. На основании проведенных исследований создан агротехнологический паспорт сорта картофеля Вычегодский.

In 2017 the Institute of Agrobiotechnology, Federal Research Center, Komi Scientific Center, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences completed the breeding process of a new promising variety of potato Vychegodsky, adapted to the conditions of the risky farming zone, which includes the Komi Republic. This variety was transferred to the State Commission of the Russian Federation for testing. On the experimental fields of the institute, three-year (2017–2019) production tests were conducted in a six-field cultural crop rotation. The predecessor is annual herbs. The soil of the experimental plot is sod-podzolic with an average content of: humus – 3.3%; $pH_{\text{ккл}}$ – 6.4; hydrolytic acidity H_a – 1.4 m-eq/100 g of soil; nitrogen content (N_{total}) – 90 mg/kg, phosphorus (P_2O_5) – 597.5 mg/kg, potassium (K_2O) – 103.7 mg/kg of soil. The potato was planted according to the technology generally accepted for agricultural enterprises of the Komi Republic: planting depth of 8–10 cm, density – 47600 bushes per ha, layout – 70×30 cm, mineral fertilizers were applied based on the removal of 25 t/ha to the planned crop ($N_{150}P_{50}K_{200}$). Varieties Nevsky, Udacha and a variety of potatoes of our own selection Zyryanets were used as controls. Additionally, a molecular genetic examination of DNA of the Vychegodsky variety was conducted for the presence of 10 markers of resistance genes. Natural and climatic indicators during the years of research have demonstrated the instability characteristic of risky farming zones. The temperature indicators in 2017 and 2019 were higher than the climatic norm, while 2018 was lower. All this happened against the background of excessive rainfall. Against this background, according to the results of production tests, it was found that the average yield of the Vychegodsky variety was 27.2 t/ha, which is 10% higher than the other varieties. This variety showed a high dry matter content (24.1%), starch (15.7%) and vitamin C (7.1 mg%). DNA analysis revealed genes: TG-689; 57R; N195; Gro 1–4–1 and Sen 1, causing resistance to potato cancer and the golden potato nematode. Based on these studies, an agrotechnological passport of the Vychegodsky potato variety was created.

Key words: potato, selection, variety, productivity, quality, disease.

Ключевые слова: картофель, селекция, сорт, урожайность, качество, болезни.

For citing: Tulinov A.G., Lobanov A.Yu., Shergina N.N., Kush A.A. Agrotechnological passport of potato variety Vychegodsky. Potato and Vegetables. 2020. No9. Pp. 20–23. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.70.20.003> (In Russ.).

Для цитирования: Тулинов А.Г., Лобанов А.Ю., Шергина Н.Н., Куц А.А. Агротехнологический паспорт сорта картофеля Вычегодский // Картофель и овощи. 2020. № 9. С. 20–23. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.70.20.003>

Выведение новых сортов картофеля с учетом региональных особенностей – важный фактор укрепления продовольственной безопасности страны [1]. Не исключение и Республика Коми, где к сортам предъявляются особые требования по устойчивости к природно-климатическим условиям. Поиск сортов, которые способны давать стабильный урожай в климате, для которого характерны поздние весенние и ранние летние заморозки (уже в августе), избы-

точное увлажнение, сменяемое продолжительными засухами, и резкие скачки температур по декадам, – важнейшая задача для селекционеров [2]. Институтом агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН (Республика Коми, г. Сыктывкар) выведен и передан на испытания в Государственную комиссию Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений новый продовольственный сорт картофеля Вычегодский. Сорт адаптирован к природно-климатичес-

ким условиям Республики Коми. Для комплексной оценки данного сорта были проведены исследования, которые включали в себя полевой производственный опыт на полях института в период с 2017 по 2019 годы и генетическую паспортизацию. В ходе полевого опыта дана оценка ценным хозяйственным признакам сорта картофеля (урожайность, фракционный состав, химический состав клубней и т.д.). В ходе генетической паспортизации проведен поиск на наличие де-



Рис. 1. Сорт картофеля Вычегодский (клубень, цветок, стебель)

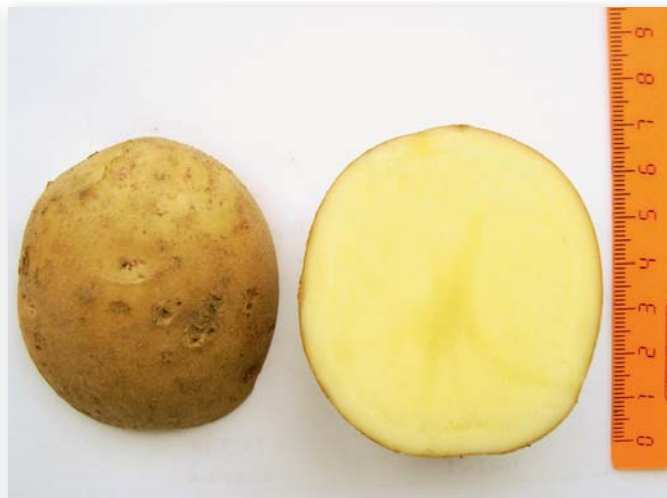


Рис. 2. Сорт картофеля Вычегодский (клубень в разрезе)

сяти основных маркеров генетической устойчивости.

Цель исследований – изучить сорт картофеля по показателям урожайности, качества и провести молекулярно-генетическую паспортизацию с использованием ДНК-маркеров на наличие генов устойчивости к патогенам для выращивания в условиях Крайнего Севера.

Условия, материалы и методы исследований

Производственные испытания проводили на экспериментальных полях Института агробиотехнологий в шестипольном культурном севообороте. Предшественником были однолетние травы. Почва опытного участка дерново-подзолистая с содержанием в среднем: гумуса – 3,3%; $pH_{\text{ккл}}$ – 6,4; гидролитическая кислотность $G_{\text{к}}$ – 1,4 мг-экв/100 г почвы; содержание азота ($N_{\text{общ}}$) – 90,0 мг/кг, фосфора (P_2O_5) – 597,5 мг/кг, калия (K_2O) – 103,7 мг/кг почвы. Анализы почвы выполнены по принятым в системе агрохимической службы методикам: гумус – ГОСТ 26213–91, $pH_{\text{ккл}}$ – ГОСТ 26483–85, подвижный фосфор и калий – ГОСТ 26207–91, общий азот – ГОСТ 26107–84.

Картофель был высажен по общепринятой для с.-х. предприятий Республики Коми технологии: глубина посадки 8–10 см, густота – 47600 кустов на га, схема – 70×30 см, внесение минеральных удобрений – расчет по выносу на планируемый урожай 25 т/га ($N_{150}P_{50}K_{200}$) [3].

В качестве контроля использовали три районированных и рекомендованных к возделыванию по Северному региону Российской Федерации сорта столового назна-

чения: Невский (среднеранний), Удача (ранний) и сорт местной селекции Зырянец (среднеранний) [4].

Оценку урожайности в динамике и фракционного состава клубней проводили на 70-й и 90-й дни от посадки [5, 6]. Статистическую обработку полученных результатов выполняли с помощью пакета анализа данных Microsoft Office Excel

2007 и методики Б.А. Доспехова [7]. Анализ клубней картофеля проводили по следующим методикам: содержание сухого вещества – ГОСТ 27548–97, крахмала – ГОСТ 7194–81, витамина С – ГОСТ 24556–89.

Генетическая паспортизация сорта Вычегодский выполнена научно-производственной компанией ООО «Синтол». Молекулярно-

Таблица 1. Урожайность картофеля, 2017–2019 годы

Сорт	Урожайность, т/га							
	70-й день от посадки				90-й день от посадки			
	2017	2018	2019	среднее	2017	2018	2019	среднее
Вычегодский	11,2	10,2	17,3	12,9	29,8	19,9	31,9	27,2
Зырянец, st.	13,8	11,3	17,1	14,1	26,0	16,3	33,2	25,2
Удача, st.	13,4	14,1	18,2	15,2	26,8	22,1	27,4	25,4
Невский, st.	18,7	13,5	16,8	16,3	22,8	23,7	30,0	25,5
НСР ₀₅	3,2	4,7	4,7	-	6,6	4,4	4,9	-

Таблица 2. Структура урожая картофеля, 2017–2019 годы

Сорт	Среднее количество клубней в кусте, шт / ср. масса одного клубня, г			
	2017	2018	2019	среднее
70-й день				
Вычегодский	13,0 / 17,0	11,0 / 18,4	13,4 / 26,8	12,5 / 20,7
Зырянец, st.	8,4 / 33,0	7,4 / 30,8	10,2 / 34,9	8,7 / 32,9
Удача, st.	9,0 / 30,0	10,4 / 27,4	10,7 / 35,7	10,0 / 31,0
Невский, st.	16,2 / 27,2	10,4 / 25,8	11,3 / 32,8	12,6 / 28,6
НСР ₀₅	2,5 / 3,3	3,0 / 6,4	3,7 / 9,8	-
90-й день				
Вычегодский	10,0 / 59,6	11,6 / 34,5	13,2 / 51,1	11,6 / 48,4
Зырянец, st.	8,4 / 62,0	7,2 / 45,3	11,3 / 62,6	9,0 / 56,6
Удача, st.	10,4 / 51,0	11,4 / 57	11,1 / 53,0	11,0 / 53,7
Невский, st.	13,8 / 40,0	11,0 / 55,8	11,4 / 55,6	12,1 / 50,5
НСР ₀₅	1,5 / 12,8	3,3 / 12,5	2,3 / 15,7	-

генетическое экспертное исследование ДНК проведено на наличие следующих десяти маркеров генов устойчивости: RYSC3, Ry186, YES3-3A (к Y-вирусу картофеля), TG-689, 57R, N195, Gro 1-4-1 (Золотистая картофельная нематода), Гра 2-2 (Бледная картофельная нематода), Sen 1 (Рак картофеля), PVX (X-вирус).

Метеорологические условия за период вегетации характеризовались температурой, превышающей климатическую норму на 0,4–0,7 °С в 2018 и 2019 годах и пониженной (на 0,2 °С) в 2017 году. Количество осадков по всем годам наблюдений было выше нормы и в среднем за три года превосходило на 20–25% средние многолетние показатели.

Результаты исследований

В среднем за три года исследований сорт картофеля Вычегодский (рис. 1, 2) показал наибольшую урожайность – 27,2 т/га, в то время как у стандартов она варьировала в пределах 25,2–25,5 т/га (табл. 1).

Анализ урожайности на 70-й и 90-й день после посадки показал, что сорт Вычегодский формирует его преимущественно в последние 20 дней вегетации, в то время как сорт Невский и Удача к первому учету сформировал уже 60–65% своего урожая.

Это же подтверждает анализ структуры урожая на 70-й и 90-й день исследований (табл. 2). Если к первому учету сорт Вычегодский в среднем формировал 12 клубней массой 20,7 г, то ко второму их масса составляла уже 48,4 г или +134%, тогда как для остальных сортов прирост за 20 дней составлял всего 70–75%. В целом же по структуре урожая сорт Вычегодский был близок к таким сортам, как Удача и Невский (10–14 клубней в гнезде массой 40–55 г). Заметно отличался сорт Зырянец, который имел меньше более крупных клубней в гнезде (7–11 шт., со средней массой 45–60 г).

Химический анализ клубней картофеля показал, что сорт Вычегодский по содержанию сухого вещества на 1,2–2,6 процентных пункта превосходит остальные изучаемые сорта (24,1%). Сорт также выделялся по содержанию витамина С в клубнях картофеля – 11,2 мг%. По содержанию крахмала лучшим оказался сорт Зырянец – 16,3%, что на 0,6–1,1 процентных пункта выше, чем в остальных сортах.

В период вегетации также проводился учет поражения ботвы и клубней растений такими заболеваниями как фитофтороз, ризоктониоз,

альтернариоз и парша. Установлено, что сорт Вычегодский имеет высокую устойчивость к фитофторозу, однако после 80-го дня от посадки становится восприимчив к этому заболеванию (7 баллов). К ризоктониозу, альтернариозу, фитофторозу по клубням и парше устойчивость высокая (8–9 баллов). По этим показателям сорт характеризовал себя сопос-

тавимо с сортом местной селекции Зырянец и превосходил остальные стандарты Удача и Невский, которые оказались восприимчивы к поражению фитофторозом по ботве (5–7 баллов), а также поражались паршой по клубням (5–7 баллов).

Молекулярно-генетическое исследование ДНК выявило у сорта Вычегодский наличие генов устойчиво-

Таблица 3. Агротехнологический паспорт сорта картофеля Вычегодский по данным исследований, 2017–2019 годы

Показатель	Значение
Происхождение	Свитанок Киевский × Амадеус
Оригинаторы	Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН - ВНИИКХ им. А.Г. Лорха
Морфологические и биологические особенности	
Срок созревания	Среднеранний
Растение	Прямостоячее, высотой 50–65 см
Форма клубня	Овально-круглый
Цвет кожуры клубня	Желтый
Цвет мякоти	Светло-желтая
Венчик цветка	Маленький, антоциановая окраска слабая
Количество клубней, шт/куст.	10–12
Товарность, %	97
Урожайность, т/га	19,9–31,9
Средняя масса товарного клубня, г	40–60
Устойчивость клубней к механическим повреждениям	Высокая
Лежкость клубней, %	80
Компактность клубневого гнезда, см	
Ширина гнезда	15
Глубина залегания нижнего клубня	15
Потребительские качества	
Крахмал, %	14,5–16,9
Сухое вещество, %	22,0–26,5
Витамин С, мг%	10,1–12,3
Нитраты, мг/кг	71–92
Разваримость	5 (средне)
Консистенция мякоти клубня	7 (мягкая)
Влажность (водянистость)	9 (неводянистая)
Запах	7 (приятный)
Вкус	7 (хороший)
Тип столового картофеля	С
Потемнение мякоти сырой и вареной	9 (не темнеет)
Устойчивость к болезням	
Рак картофеля	Да
Золотистая картофельная нематода	Да
Фитофтороз	7 баллов
Парша обыкновенная	7 баллов
Ризоктониоз	9 баллов
Лежкость при хранении	Средняя

ти к золотистой картофельной нематоды и раку картофеля (TG-689; 57R; N195; Gro 1-4-1 – золотистая картофельная нематода, Sen 1 – рак картофеля).

На основании всех имеющихся данных составлен агротехнологический паспорт картофеля сорта Вычегодский (табл. 3).

Выводы

Сорт картофеля Вычегодский сочетает высокие показатели урожайности (до 31,9 т/га), содержания су-

хого вещества (22,0–26,5%), крахмала (14,5–16,9%) и обладает всеми необходимыми хозяйственно-биологическими признаками, которые позволяют его успешно использовать в зоне рискованного земледелия.

Работа выполнена в рамках Государственных заданий № 0333-2019-0008-С-01, Пер. № НИОКТР АААА-А19-119031390055-1; № 0412-2019-0051, Пер. № НИОКТР АААА-А20-120022790009-4.

Библиографический список

1. Коршунов А.В. и др. Актуальные проблемы и приоритетные направления развития картофелеводства // Достижения науки и техники АПК. 2018. №3. С. 12–20. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-10303>
2. Шморгунов Г.Т. и др. Развитие агротехнологий повышения продуктивности картофелеводства в условиях Севера: монография. Сыктывкар: ФГБНУ НИИСХ Республики Коми; ГОУ ВО КРАГСИУ, 2016. 127 с.
3. Шморгунов Г.Т. и др. Система земледелия Республики Коми: монография. Сыктывкар: ГОУ ВО КРАГСИУ, 2017. 225 с.
4. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1: Сорта растений: официальное издание. М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. 516 с.
5. Методические указания по технологии селекции картофеля / Б.А. Писарев, И.М. Яшина, П.П. Макаров, И.Я. Логинов. М.: Россельхозакадемия; ВНИИХ, 1994. 22 с.
6. Симаков Е.А., Склярлова Н.П., Яшина И.М. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля. М.: ООО «Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК», 2006. 70 с.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Колос, 1979. 416 с.

Об авторах

Тулинов Алексей Геннадьевич, канд. с.-х. наук, н.с. отдела с.-х. геномики, Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. E-mail: toolalgen@mail.ru

Лобанов Александр Юрьевич, м.н.с. отдела с.-х. геномики, Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

Шергина Нина Николаевна, канд. биол. наук, доцент, в.н.с. отдела с.-х. геномики, Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

Куц Анна Андреевна, м.н.с. отдела с.-х. геномики, Институт агробиотехнологий ФИЦ Коми НЦ УрО РАН

References

1. Korshunov A.V. et al. Current issues and priorities for the development of potato. Achievements of science and technology AIC. 2018. No3. Pp. 12–20. <https://doi.org/10.24411/0235-2451-2018-10303> (In Russ.).
2. Shmorgunov G.T. et al. The development of agricultural technologies to increase the productivity of potato growing in the North: monograph. Syktvykar. FSBSI SRIA of the Komi Republic; SEI HE KRASSaA. 2016. 127 p. (In Russ.).
3. Shmorgunov G.T. et al. The agricultural system of the Komi Republic: monograph. Syktvykar. SEI HE KRASSaA. 2017. 225 p. (In Russ.).
4. The state register of selection achievements allowed for use. V. 1: Varieties of plants: official publication. Moscow. FSBSI «Rosinformagroteh». 2018. 516 p. (In Russ.).
5. Guidelines for potato breeding technology / B.A. Pisarev, I.M. Yashina, P.P. Makarov, I.Ya. Loginov. Moscow. Rosselkhokademiya. A-RSRIPIF. 1994. 22 p. (In Russ.).
6. Simakov E.A., Sklyarova N.P., Yashina I.M. Guidelines for technology of the selection process of potatoes. Moscow. LLC «Editorial board of the journal «Achievements of science and technology of the AIC». 2006. 70 p. (In Russ.).
7. Dosphehov B.A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). Moscow. Kolos. 1979. 416 p. (In Russ.).

Author details

Tulinov A.G., Cand. Sci., research fellow, department of agricultural genomics, Institute of Agrobiotechnology FRC Komi SC UB RAS. E-mail: toolalgen@mail.ru

Lobanov A.Yu., junior research fellow, department of agricultural genomics, Institute of Agrobiotechnology FRC Komi SC UB RAS

Shergina N.N., Cand. Sci. (Biol.), associate professor, leading research fellow, department of agricultural genomics, Institute of Agrobiotechnology FRC Komi SC UB RAS

Kush A.A., junior research fellow, department of agricultural genomics, Institute of Agrobiotechnology FRC Komi SC UB RAS

Новый завод «Августа»

Продолжение

Действующие вещества – ключевые продукты для производства средств защиты растений – в сколь-либо значительных количествах на территории постсоветского пространства не выпускаются, – рассказывает Сергей Алемаскин, директор по производству АО Фирма «Август». – Нашими поставщиками действующих веществ являются зарубежные компании из западных стран, Индии и Китая, который выступает основным нашим партнером. В КНР на высоком уровне развито производство химической продукции, в том числе средств для защиты растений и полупродуктов для их синтеза. Объемы выпуска продукции ХСЗР в компании «Август» растут, увеличивается и номенклатура потребляемых сырьевых компонентов – действующих веществ. В настоящее время она включает более 80 наименований. Поэтому – при продолжающемся сотрудничестве с китайскими компаниями-производителями действующих веществ – руководство «Августа» приняло решение о создании собственного производства. Так, в 2015 году было организовано российско-китайское СП. Конечно, мы думали и о создании завода по синтезу действующих веществ в России, однако сегодня для этого пока существует ряд ограничений, будем надеяться – временных. Главное из них – недостаточная сырьевая база, которая критически сузилась в постсоветский период: сырье и компоненты для синтеза в любом случае пришлось бы закупать в Китае, что вряд ли было бы проще или дешевле».

Уставный капитал совместного российско-китайского предприятия составил более \$80 млн. Строительные работы по созданию первой очереди промышленных производств, а также всех необходимых природоохранных и инфраструктурных объектов завода были завершены в конце 2019 года.

«Пуско-наладочные работы в первом цехе, ориентированном на выпуск действующих веществ для фунгицидных препаратов, были окончены нынешней весной, после отмены в КНР связанных с пандемией COVID-19 ограничений на работу предприятий.

Окончание на с. 32.