

Оценка адаптивного потенциала белорусских сортов картофеля в условиях Челябинской области

А. А. Васильев¹✉, Т. Т. Дергилева¹, В. П. Дергилев¹

¹ Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук, Екатеринбург, Россия

✉ E-mail: kartofel_chel@mail.ru

Аннотация. Цель исследований – дать оценку сортам картофеля белорусской селекции по параметрам адаптивности, экологической пластичности и стабильности. Установить возможность их возделывания в условиях Челябинской области. **Методы исследований.** Оценка адаптивного потенциала картофеля проводили по классической методике в изложении В. А. Зыкина. **Результаты.** Выделен 21 адаптивный сорт, пригодный для возделывания на Южном Урале. Анализ экологической пластичности и стабильности показал, что эти качества сочетаются у белорусских сортов Бриз (35,7 т/га; $b_i = 0,86$; $S_i^2 = 7,4$), Манифест (35,4 т/га; 0,92; 7,8), Першацвет (34,4 т/га; 1,20; 29,2), Палац (33,2 т/га; 1,08; 25,8), у отечественных сортов Спиридон (32,1 т/га; 1,04; 0,3) и Ирбитский (33,1 т/га; 0,81; 23,5), а также у сорта Гала (38,4 т/га; 0,98; 2,2), созданного в Германии. К генотипам интенсивного типа относятся челябинские сорта Тарасов (40,3 т/га; $b_i = 1,89$) и Захар (38,0 т/га; 1,28), белорусский сорт Уладар (36,8 т/га; 1,64) и иностранные сорта Королева Анна (45,9 т/га; 1,61), Зекура (35,7 т/га; 1,57) и Розара (32,0 т/га; 1,56). Выделена группа сортов нейтрального типа, слабо отзывющаяся на изменение условий выращивания: Кавалер ($b_i = 0,33$), Каштак (0,63), Амулет (0,65) и Кузовок (0,77) челябинской селекции и сорта Лад (0,73) и Янка (0,73) белорусской селекции. Широкое распространение в сельскохозяйственных предприятиях Челябинской области иностранных сортов Королева Анна, Розара и Зекура объясняется их высокой отзывчивостью на интенсификацию производства, тогда как сорт Гала сочетает экологическую пластичность и стабильность. **Научная новизна.** Оценка адаптивного потенциала сортов картофеля, созданных в Республике Беларусь, позволила выделить семь адаптивных сортов, пригодных для возделывания на Южном Урале. Сорт Уладар относится к генотипам интенсивного типа. Сорта Бриз, Манифест, Першацвет и Палац сочетают высокую продуктивность, экологическую пластичность и стабильность. Сорта картофеля Янка и Лад слабо реагируют на изменение условий выращивания. **Ключевые слова:** картофель, сорт, продуктивность, экологическая пластичность, стабильность, адаптивность.

Для цитирования: Васильев А. А., Дергилева Т. Т., Дергилев В. П. Оценка адаптивного потенциала белорусских сортов картофеля в условиях Челябинской области // Аграрный вестник Урала. 2021. № 04 (207). С. 17–23. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-207-04-17-23.

Дата поступления статьи: 18.02.2021.

Постановка проблемы (Introduction)

Картофель (*Solanum tuberosum* L.) – ценнейшая сельскохозяйственная культура, возделываемая в 150 странах мира и являющаяся важным источником пищи для человечества [1, с. 375]. К сожалению, на Южном Урале рост урожайности этой культуры происходит крайне медленно. Например, в Челябинской области в 90-е годы XX века продуктивность картофеля составляла в среднем 9,2 т/га, в первом десятилетии XXI века – 13,5 т/га, во втором – 16,2 т/га. С одной стороны, 76-процентный рост урожайности, а с другой – даже последний показатель в 2,5–3 раза ниже, чем в Германии или Нидерландах [2]. Важным резервом увеличения эффективности картофелеводства является создание адаптивных сортов, высокий потенциал урожайности которых сочетается с пластичностью и высокой устойчивостью к основным биогенным и абиогенным стрессовым факторам [3–9]. На Южном Урале адаптивность картофеля определяется высокими темпами начального накопления ботвы, интенсивным клубнеобразованием и высокой экологической устойчивостью (толе-

рантностью) генотипа к широкой вариации лимитирующих факторов [10–11].

Цель исследований – провести сравнительную оценку белорусских сортов картофеля по адаптивности, экологической пластичности и стабильности в условиях Челябинской области.

Методология и методы исследования (Methods)

Исследования проведены в Южно-Уральском научно-исследовательском институте садоводства и картофелеводства – филиале ФГБНУ УрФАНЦ УрО РАН в рамках выполнения селекционной тематики Уральского федерального аграрного научно-исследовательского центра Уральского отделения Российской академии наук в 2017–2020 гг. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный среднесуглинистый с содержанием гумуса (по Тюрину) – $5,53 \pm 0,47$ %, легкогидролизуемого азота (по Тюрину и Кононовой) – $108,4 \pm 11,8$ мг/кг, подвижного фосфора (по Чирикову) – $62,5 \pm 4,6$ мг/кг, обменного калия (по Чирикову) – $199,5 \pm 12,4$ мг/кг почвы, $pH_{\text{сол}}$ – $5,15 \pm 0,44$. Предшественник – чистый пар. Агротехника карто-

феля – общепринятая для зоны. Минеральные удобрения в расчете на урожай 30 т/га (в среднем за 4 года – $N_{93}P_{132}K_{138}$) вносили весной под предпосадочную культивацию. Посадку проводили во второй декаде мая (в 2020 г. – в первой декаде) клубнями массой 50–80 г на глубину 6–8 см. Схема посадки 75×33 см.

Объектом исследований являлись 13 сортов картофеля белорусской селекции (Архидея, Бриз, Зорачка, Криница, Лад, Лилея Белорусская, Манифест, Скарб, Палац, Першацвет, Уладар, Явар, Янка), 10 – челябинской (Агат, Амулет, Губернатор, Захар, Ицил, Кавалер, Каштак, Краснопольский, Кузовок, Тарасов), 4 – свердловской (Барон, Ирбитский, Каменский, Лидер), 3 сорта-стандарта: Удача (ранний), Невский (среднеранний), Спиридон (среднеспелый), а также 6 сортов иностранной селекции, преобладающие в сельхозпредприятиях Челябинской области: Розара (доля его в сортовой структуре – 27,6 %), Ред Скарлетт (25,9 %), Ароза (7,1 %), Королева Анна (6,2 %) – ранние, Гала (12,6 %) и Зекура (5,7 %) – среднеранние [2].

Опыты закладывали в четырехкратной повторности в соответствии с методикой [12]. Размещение вариантов в повторениях рендомизированное. Площадь делянки – 27 м². Обработку данных проводили методом дисперсионного анализа [13]. Адаптивные свойства сортов картофеля в условиях Южного Урала определяли по методике S. A. Eberhart, W. A. Russell в изложении В. А. Зыкина [14].

Разнообразие погодных условий за период исследований позволило дать всестороннюю оценку адаптивного потенциала сортов. По гидротермическому коэффициенту Селянинова вегетационный период (май – август) 2017 г. был достаточно влажным (ГТК = 1,44), 2018 и 2019 гг. – недостаточно влажным (1,16 и 0,91 соответственно), а 2020 г. – засушливым (0,85).

Результаты (Results)

Наиболее благоприятные метеорологические условия сложились в 2018 г., когда урожайность картофеля в среднем по опыту составила 46,7 т/га, а индекс среды (I_t) был равен 14,8 т/га. Максимальную урожайность клубней при этом имел среднеспелый сорт челябинской селекции Тарасов – 73,4 т/га. Среди лидеров оказались 9 белорусских сортов: Уладар (64,3 т/га), Першацвет (53,2 т/га), Лилея Белорусская (52,4 т/га), Архидея (51,1 т/га), Палац (49,7 т/га), Янка (47,8 т/га), Манифест (47,6 т/га), Лад (47,2 т/га) и Бриз (46,9 т/га). Урожайностью клубней 47 т/га (и выше) отличались сорта местной селекции Захар (59,7 т/га) и Спиридон (47 т/га), а также все так называемые коммерческие сорта: Королева Анна (64,2 т/га), Зекура (55,1 т/га), Розара (54,7 т/га), Гала (52,4 т/га), Ароза (51,0 т/га), за исключением сорта Ред Скарлетт, урожайность которого составила 38,8 т/га (таблица 1).

Урожайность картофеля сорта Невский в условиях 2018 г. составила 37,2 т/га. В пределах от 37 до 47 т/га варьировала продуктивность еще у 13 сортов картофеля. Среди них 3 сорта белорусской селекции (Зорачка, Криница, Скарб), 4 сорта селекции Уральского НИИСХ (Каменский, Ирбитский, Барон и Лидер), 5 сортов челябинской селекции (Каштак, Амулет, Ицил, Кузовок, Кавалер) и упомянутый выше голландский сорт Ред Скарлетт.

Удовлетворительные для возделывания картофеля условия отмечались в 2017 г. ($I_t = -0,2$), тогда как вегетационный период 2019 и 2020 гг. был экстремальным: индекс среды отрицательный ($I_t = -4,4$ и $-10,4$), а средняя урожайность в опыте 27,5 и 21,5 т/га соответственно. В 2017 г. наибольшую урожайность клубней имели сорта Королева Анна (56,5 т/га) и Зорачка (55,6 т/га), вслед за ними расположились Каменский (50,5 т/га), Ароза (48,9 т/га), Зекура (44,4 т/га), Гала (40,2 т/га), Кузовок (39,1 т/га), Бриз, Манифест (по 39,0 т/га), Барон (38,4 т/га), Палац (36,0 т/га), Першацвет (34,7 т/га), Розара (34,0 т/га) и Спиридон (33 т/га).

В неблагоприятном 2019 г. на первом месте по продуктивности оказался сорт Королева Анна (42,1 т/га), на втором – Тарасов (41,1 т/га), на третьем – Ароза (38,0 т/га). Высокий урожай сформировали челябинские сорта Каштак (37,7 т/га), Захар (36,1 т/га) и Кузовок (31,5 т/га), белорусские сорта Лад (37,4 т/га), Бриз (31,8 т/га), Уладар (31,6 т/га), Янка (30,6 т/га) и Манифест (30 т/га), свердловский сорт Ирбитский (35,1 т/га) и немецкий сорт Гала (32,6 т/га).

В засушливом 2020 г. первенство по продуктивности досталось сорту Кавалер (32,6 т/га). Выше 30 т/га была урожайность у сортов Янка (30,8 т/га), Амулет (30,4 т/га) и Лилея Белорусская (30,2 т/га). Урожай в пределах от 24 до 28,3 т/га обеспечили сорта челябинской селекции Захар, Каштак, Каштак, Тарасов, белорусские сорта: Лад, Палац, Бриз, Манифест, Першацвет и сорта иностранной селекции Гала и Ароза.

Заданный уровень продуктивности (30 т/га) в среднем за годы исследований сформировали 24 сорта картофеля.

Расчет коэффициента адаптивности (КА) позволил выделить из них 21 адаптивный сорт, в их числе:

- 8 сортов белорусской селекции: Уладар (36,8 т/га), Бриз (35,7 т/га), Манифест (35,4 т/га), Зорачка (35,2 т/га), Янка (35,0 т/га), Лад (34,9 т/га), Першацвет (34,4 т/га), Палац (33,2 т/га);

- 7 сортов челябинской селекции: Тарасов (40,3 т/га), Захар (38,0 т/га), Каштак (33,0 т/га), Кузовок (32,5 т/га), Спиридон (32,1 т/га), Кавалер (32,0 т/га), Амулет (31,0 т/га);

- 2 сорта селекции Уральского НИИСХ: Каменский (34,5 т/га) и Ирбитский (33,1 т/га);

- 4 сорта иностранной селекции: Королева Анна (45,9 т/га), Ароза (41,2 т/га), Гала (38,4 т/га) и Зекура (35,7 т/га).

Высокой адаптивностью отличались сорта Королева Анна (1,41), Ароза (1,32), Тарасов (1,23) и Гала (1,22). Далее адаптивные сорта в порядке убывания этого показателя расположились следующим образом: Захар (1,19), Бриз (1,14), Янка (1,14), Лад (1,13), Манифест (1,12), Уладар (1,12), Зорачка (1,10), Першацвет (1,08), Зекура (1,08), Каштак (1,07), Кавалер (1,07), Каменский (1,06), Палац (1,05), Ирбитский (1,05), Кузовок (1,03), Спиридон (1,01), Амулет (1,01).

Для оценки адаптивного потенциала вышеперечисленных сортов картофеля проводили расчет линейной регрессии (b_i) и среднего квадратичного отклонения от линии регрессии (S_i^2). Чем выше первый показатель, тем сильнее реакция сорта на изменение условий выращивания, чем

ниже второй – тем выше его экологическая стабильность [15–16]. Высокую ценность при этом имеют *пластичные* сорта (b_i близок к 1), обладающие достаточно высокой продуктивностью и высокой стабильностью (S_i^2 близок к 0). Такое сочетание показателей говорит о том, что урожайность сорта адекватна изменению условий внешней среды.

В нашем опыте в число адаптивных сортов, сочетающих высокую продуктивность экологическую пластичность и стабильность, попали сорта Республики Беларусь Бриз ($b_i = 0,86$; $S_i^2 = 7,4$), Манифест (0,92; 7,8), Першацвет (1,20; 29,2), Палац (1,08; 25,8), челябинский сорт Спиридон (1,04; 0,3), свердловский сорт Ирбитский (0,81; 23,5) и созданный в Германии сорт Гала (0,98; 2,2).

Экологически пластичные и стабильные сорта Невский ($b_i = 0,94$; $S_i^2 = 1,4$), Краснопольский (1,11; 0,0), Ред Скарлетт (0,82; 28,4) Криница (1,02; 7,0) и Явар (1,01; 4,4) при всех своих достоинствах имеют недостаточно высокую продуктивность (23,5 т/га, 22,4 т/га, 27,5 и 20,8 т/га соответственно). Белорусские сорта Зорачка и Лиляя Белорусская при высокой урожайности (35,2 и 30,4 т/га) и пластичности ($b_i = 1,00$ и 1,06) недостаточно стабильны ($S_i^2 = 269$ и 169). В эту же группу попал немецкий сорт Ароза: при очень высокой урожайности (41,2 т/га) и пластичности ($b_i = 0,89$) он недостаточно стабильный по урожайности ($S_i^2 = 45$).

Таблица 1
Урожайность и параметры стабильности среднеранних сортов картофеля, т/га

Сорт	Урожайность, т/га					Параметры	
	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Среднее	b_i	S_i^2
Удача (Р), St.	30,1	42,5	25,4	19,1	29,3	0,92	0,7
Невский (СР), St.	23,2	37,2	20,7	13,0	23,5	0,94	1,4
Спиридон (СС), St.	33,0	47,0	27,4	20,9	32,1	1,04	0,3
Уладар (Р)	27,7	64,3	31,6	23,6	36,8	1,64	60,7
Бриз (СР)	39,0	46,9	31,8	24,9	35,7	0,86	7,4
Манифест (СС)	39,0	47,6	30,2	24,6	35,4	0,92	7,8
Зорачка (Р)	55,6	43,2	23,0	19,2	35,2	1,00	269,3
Янка (СС)	30,8	47,8	30,6	30,8	35,0	0,73	18,5
Лад (СС)	28,4	47,2	37,4	26,8	34,9	0,73	40,6
Першацвет (Р)	34,7	53,2	23,0	26,4	34,4	1,20	29,2
Палац (Р)	36,0	49,7	21,4	25,9	33,2	1,08	25,8
Лиляя Белорусская (СР)	18,1	52,4	21,0	30,2	30,4	1,06	169,2
Скарб (СС)	27,1	39,4	26,7	20,3	28,4	0,74	2,3
Криница (СС)	30,9	41,2	22,6	15,3	27,5	1,02	7,0
Архидея (СР)	11,4	51,1	21,9	17,8	25,6	1,36	144,8
Явар (СС)	23,6	34,6	15,6	9,3	20,8	1,01	4,4
Каменский (Р)	50,5	44,7	28,4	14,2	34,5	1,15	180,5
Ирбитский (СР)	32,1	44,2	35,1	21,0	33,1	0,81	23,5
Барон (СР)	38,4	42,3	26,6	15,5	30,7	1,02	43,6
Лидер (Р)	22,9	36,7	22,3	15,8	24,4	0,81	2,8
Тарасов (СС)	22,7	73,4	41,1	24,0	40,3	1,89	225,4
Захар (СС)	29,3	59,7	36,1	27,1	38,0	1,28	54,7
Каштак (СС)	22,9	44,7	37,7	26,5	33,0	0,63	83,4
Кузовок (СС)	39,1	40,4	31,5	19,0	32,5	0,77	43,7
Кавалер (СС)	28,2	39,1	28,3	32,6	32,0	0,33	20,6
Амулет (СС)	23,4	44,3	25,9	30,4	31,0	0,65	58,5
Ицил (СС)	26,4	43,1	21,0	22,7	28,3	0,90	15,9
Агат (СР)	24,4	34,9	21,1	23,5	26,0	0,52	9,9
Губернатор (СР)	25,6	30,6	22,7	16,4	23,8	0,53	4,4
Краснопольский (СС)	22,5	38,7	17,5	10,9	22,4	1,11	0,0
Королева Анна (Р)	56,5	64,2	42,1	20,7	45,9	1,61	106,5
Ароза (Р)	48,9	51,0	38,0	27,1	41,2	0,89	45,0
Гала (СР)	40,2	52,4	32,6	28,3	38,4	0,98	2,2
Зекура (СР)	44,4	55,1	28,7	14,7	35,7	1,57	52,1
Розара (Р)	34,0	54,7	22,8	16,5	32,0	1,56	4,1
Ред Скарлетт (Р)	18,9	38,8	18,7	20,2	24,1	0,81	28,4
Среднее	31,7	46,7	27,5	21,5	31,9	–	–
Индекс I_i	–0,2	14,8	–4,4	–10,4	–	–	–
HC_{05}	2,2	2,4	1,7	1,8	–	–	–

Примечание. Р – ранний, СР – среднеранний, СС – среднеспелый.

Table 1
Productivity and stability parameters of medium early potato varieties, t/ha

Variety	Productivity, t/ha					Parameters	
	2017	2018	2019	2020	The average	b_i	S_i^2
Udacha (E), St.	30.1	42.5	25.4	19.1	29.3	0.92	0.7
Nevskiy (ME), St.	23.2	37.2	20.7	13.0	23.5	0.94	1.4
Spiridon (MC), St.	33.0	47.0	27.4	20.9	32.1	1.04	0.3
Uladar (E)	27.7	64.3	31.6	23.6	36.8	1.64	60.7
Briz (ME)	39.0	46.9	31.8	24.9	35.7	0.86	7.4
Manifest (MC)	39.0	47.6	30.2	24.6	35.4	0.92	7.8
Zorachka (E)	55.6	43.2	23.0	19.2	35.2	1.00	269.3
Yanka (MC)	30.8	47.8	30.6	30.8	35.0	0.73	18.5
Lad (MC)	28.4	47.2	37.4	26.8	34.9	0.73	40.6
Pershatsvet (E)	34.7	53.2	23.0	26.4	34.4	1.20	29.2
Palats (E)	36.0	49.7	21.4	25.9	33.2	1.08	25.8
Lileya Belorusskaya (ME)	18.1	52.4	21.0	30.2	30.4	1.06	169.2
Skarb (MC)	27.1	39.4	26.7	20.3	28.4	0.74	2.3
Krinita (MC)	30.9	41.2	22.6	15.3	27.5	1.02	7.0
Arkhideya (ME)	11.4	51.1	21.9	17.8	25.6	1.36	144.8
Yavar (MC)	23.6	34.6	15.6	9.3	20.8	1.01	4.4
Kamenskiy (E)	50.5	44.7	28.4	14.2	34.5	1.15	180.5
Irbitskiy (ME)	32.1	44.2	35.1	21.0	33.1	0.81	23.5
Baron (ME)	38.4	42.3	26.6	15.5	30.7	1.02	43.6
Lider (E)	22.9	36.7	22.3	15.8	24.4	0.81	2.8
Tarasov (MC)	22.7	73.4	41.1	24.0	40.3	1.89	225.4
Zakhar (MC)	29.3	59.7	36.1	27.1	38.0	1.28	54.7
Kashtak (MC)	22.9	44.7	37.7	26.5	33.0	0.63	83.4
Kuzovok (MC)	39.1	40.4	31.5	19.0	32.5	0.77	43.7
Kavaler (MC)	28.2	39.1	28.3	32.6	32.0	0.33	20.6
Amulet (MC)	23.4	44.3	25.9	30.4	31.0	0.65	58.5
Itsil (MC)	26.4	43.1	21.0	22.7	28.3	0.90	15.9
Agat (ME)	24.4	34.9	21.1	23.5	26.0	0.52	9.9
Gubernator (ME)	25.6	30.6	22.7	16.4	23.8	0.53	4.4
Krasnopol'skiy (MC)	22.5	38.7	17.5	10.9	22.4	1.11	0.0
Koroleva Anna (E)	56.5	64.2	42.1	20.7	45.9	1.61	106.5
Aroza (E)	48.9	51.0	38.0	27.1	41.2	0.89	45.0
Gala (ME)	40.2	52.4	32.6	28.3	38.4	0.98	2.2
Zekura (ME)	44.4	55.1	28.7	14.7	35.7	1.57	52.1
Rosara (E)	34.0	54.7	22.8	16.5	32.0	1.56	4.1
Red Scarlett (E)	18.9	38.8	18.7	20.2	24.1	0.81	28.4
The average	31.7	46.7	27.5	21.5	31.9	—	—
Index I_i	-0.2	14.8	-4.4	-10.4	—	—	—
LSD ₀₅	2.2	2.4	1.7	1.8	—	—	—

Note. E – early, ME – mid-early, MS – mid-season.

Достоинство сортов интенсивного типа (коэффициент регрессии b_i значительно больше 1) – высокая отзывчивость на улучшение условий среды (включая приемы интенсификации продукционного процесса) [17]. Среди изученных сортов картофеля к числу интенсивных относятся Тарасов (40,3 т/га; $b_i = 1,89$), Уладар (36,8 т/га; 1,64), Королева Анна (45,9 т/га; 1,61), Зекура (35,7 т/га; 1,57), Розара (32,0 т/га; 1,56), Захар (38,0 т/га; 1,28). Сорт Архидея белорусской селекции при высоком коэффициенте регрессии ($b_i = 25,6$ т/га) имеет недостаточно высокую продуктивность (25,6 т/га).

Сорта с коэффициентом регрессии существенно ниже 1 относятся к сортам нейтрального типа и слабо отзывчивы на изменение условий среды. В нашем опыте среди таких генотипов заслуживают внимания сорта челябинской селекции Кузовок (32,5 т/га; $b_i = 0,77$), Амulet (31,0 т/га; 0,65), Каштак (33,0 т/га; 0,63) и Кавалер (32,0 т/га; 0,33), а также сорта белорусской селекции Лад (34,9 т/га; 0,73) и Янка (35,0 т/га; 0,73).

Обсуждение и выводы (Discussion and Conclusion)

1. Оценка адаптивного потенциала возделываемых в Челябинской области и перспективных сортов картофеля позволила выделить 21 адаптивный сорт. В их число вошли 8 сортов белорусской селекции Уладар (36,8 т/га), Бриз (35,7 т/га), Манифест (35,4 т/га), Зорачка (35,2 т/га), Янка (35,0 т/га), Лад (34,9 т/га), Першацвет (34,4 т/га), Палац (33,2 т/га), 7 сортов селекции ЮУНИИСК (Челябинск) Тарасов (40,3 т/га), Захар (38,0 т/га), Каштак (33,0 т/га), Кузовок (32,5 т/га), Спиридон (32,1 т/га), Кавалер (32,0 т/га), Амулет (31,0 т/га), 2 сорта селекции УралНИИСХ (Екатеринбург) Каменский (34,5 т/га) и Ирбитский (33,1 т/га) и 4 сорта иностранной селекции: Королева Анна (45,9 т/га), Ароза (41,2 т/га), Гала (38,4 т/га) и Зекура (35,7 т/га).

2. В число адаптивных сортов картофеля, сочетающих экологическую пластичность и стабильность, попали белорусские сорта: Бриз ($b_i = 0,86$; $S_i^2 = 7,4$), Манифест (0,92; 7,8), Першацвет (1,20; 29,2), Палац (1,08; 25,8), челябинский сорт Спиридон (1,04; 0,3), свердловский сорт Ирбитский (0,81; 23,5), немецкий сорт Гала (0,98; 2,2).

3. К генотипам интенсивного типа относятся сорта Тарасов (40,3 т/га; $b_i = 1,89$), Уладар (36,8 т/га; 1,64), Королева Анна (45,9 т/га; 1,61), Зекура (35,7 т/га; 1,57), Розара (32,0 т/га; 1,56), Захар (38,0 т/га; 1,28).

4. В числе адаптивных оказалось 6 сортов нейтрального типа, слабо реагирующих на изменение условий среды: это белорусские сорта Лад ($b_i = 0,73$) и Янка (0,73), а также сорта челябинской селекции Кавалер (0,33), Каштак (0,63), Амулет (0,65) и Кузовок (0,77).

6. В целях повышения продуктивности картофелеводства Челябинской области достойны районирования по Уральскому региону адаптивные сорта белорусской селекции Бриз, Манифест, Першацвет и Палац – экологически пластичные и стабильные, сорта нейтрального типа Лад и Янка, а также интенсивный сорт Уладар. Тогда как высокопродуктивный сорт Зорачка (35,2 т/га) при высокой пластичности ($b_i = 1,00$) является недостаточно стабильным ($S_i^2 = 269$).

7. Среди коммерческих сортов картофеля, получивших наибольшее распространение в сельхозпредприятиях Челябинской области, Королева Анна, Розара и Зекура относятся к интенсивным сортам, Гала является пластичным и стабильным. Возделывание этих сортов в регионе вполне обосновано, так как они, помимо этого, обладают высокой продуктивностью и адаптивностью. Чего нельзя сказать о пластичном сорте немецкой селекции Ароза, который недостаточно стабильный, и голландском сорте Ред Скарлетт, который сочетает экологическую пластичность и стабильность, но имеет невысокую урожайность.

Библиографический список

1. Гизатулина А. Т., Сташевски З., Гимаева Е. А., Сафиуллина Г. Ф. Особенности формирования микроклубней картофеля (*Solanum tuberosum* L.) сорта Невский в асептической культуре *in vitro* // Ученые записки Казанского университета. Серия: Естественные науки. 2019. Т. 161. № 3. С. 375–384. DOI: 10.26907/2542-064X.2019.3.375-384.
2. Mushinskiy A. A., Aminova E. V., Fedotova L. S., Dergileva T. T. Evaluation of potato tubers of Nevsky variety and selection hybrids by amino acid composition [e-resource] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 624. Article number 012155. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/624/1/012155/pdf> (date of reference: 21.04.2021).
3. Власенко Г. П. Пластичность и стабильность сортов картофеля в условиях Камчатского края // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 4. С. 44–46. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10410.
4. Мушинский А. А., Аминова Е. В., Герасимова Е. В. Пластичность сортов картофеля в степной зоне Урала // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. 2016. Вып. 3. С. 20–22. DOI: 10.12737/20329.
5. Сташевски З., Кузьминова О. А., Вологин С. Г. [и др.]. Первые результаты эколого-географического испытания новых российских сортов картофеля // Земледелие. 2019. № 6. С. 43–48. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10610.
6. Шанина Е. П., Клюкина Е. М. Картофель на Урале. Екатеринбург, 2018. 20 с.
7. Шерстюкова Т. П., Иващенко А. Д. Оценка гибридов картофеля в питомнике конкурсного испытания в условиях Камчатского края // Дальневосточный аграрный вестник. 2020. № 4 (56). С. 53–58.
8. Яковлева Н. С., Охлопкова П. П., Ефремова С. П. Продуктивность и экологическая пластичность сортов картофеля местной и инорайонной селекции в условиях Якутии // Научная жизнь. 2020. Т. 15. № 10 (110). С. 1333–1341. DOI: 10.35679/1991-9476-2020-15-10-1333-1341.
9. Vasilev A. A., Dergileva T. T., Ufimtseva L. V., Glaz N. V. Potato variety resources for starch production in the Chelyabinsk region // Research on Crops. 2021. Vol. 22. Special issue. Pp. 17–21.
10. Дергилев В. П., Глаз Н. В., Дергилева Т. Т. Экологическая пластичность сортов картофеля в Челябинской области // АПК России. 2019. Т. 26. № 5. С. 741–749. DOI: 10.5281/zenodo.3583535.
11. Глаз Н. В., Васильев А. А., Дергилева Т. Т., Мушинский А. А. Оценка экологической пластичности среднеранних и среднеспелых сортов картофеля // Дальневосточный аграрный вестник. 2019. № 1 (49). С. 10–19. DOI: 10.24411/1999-6837-2019-11002.
12. Жевора С. В., Федотова Л. С., Старовойтов В. И. [и др.]. Методика проведения агротехнических опытов, учетов, наблюдений и анализов на картофеле. Москва: ФГБНУ ВНИИКС, 2019. 120 с.
13. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.
14. Зыкин В. А., Мешкова В. В., Сапега В. А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: методические рекомендации. Новосибирск, 1984. 23 с.
15. Логинов Ю. П., Казак А. А. Пластичность и стабильность сортов картофеля в лесостепи Тюменской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 5 (67). С. 73–77.

16. Васильев А. А., Гасымов Ф. М. Экологическая пластичность сортов сливы в условиях Челябинской области // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2019. Т. 180. № 2. С. 25–29. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-2-25-29.
17. Власенко Г. П. Экологическая пластичность и стабильность новых сортов картофеля // Дальневосточный аграрный вестник. 2017. № 2 (42). С. 11–15.

Об авторах:

Александр Анатольевич Васильев¹, доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник отдела картофелеводства, ORCID 0000-0002-7816-0624, AuthorID 630752; +7 906 870-53-12

Тамара Тихоновна Дергилева¹, старший научный сотрудник отдела картофелеводства, ORCID 0000-0002-1879-246X, AuthorID 819139; +7 900 073-31-28

Василий Петрович Дергилев¹, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник отдела картофелеводства, ORCID 0000-0002-8319-4992, AuthorID 310424; +7 951 437-05-60

¹ Уральский федеральный аграрный научно-исследовательский центр УрО РАН, Екатеринбург, Россия

Assessment of the adaptive potential of Belarusian potato varieties in the Chelyabinsk region

A. A. Vasilyev¹✉, T. T. Dergileva¹, V. P. Dergilev¹

¹ Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia

✉ E-mail: kartofel_chel@mail.ru

Abstract. The purpose of the research is to assess the Belarusian potato varieties in terms of adaptability, ecological plasticity and stability. To establish the possibility of their cultivation in the conditions of the Chelyabinsk region. **Research methods.** The assessment of the adaptive potential of potatoes was carried out according to the classical method presented by V. A. Zykin. **Results.** Allocated 21 adaptive varieties suitable for cultivation in the South Urals. Analysis of ecological plasticity and stability showed that these qualities are combined in Belarusian varieties: Briz (35.7 t/ha; $b_i = 0.86$; $S_i^2 = 7.4$), Manifest (35.4 t/ha; 0.92; 7.8), Pershatsvet (34.4 t/ha; 1.20; 29.2), Palats (33.2 t/ha; 1.08; 25.8), in domestic varieties: Spiridon (32.1 t/ha; 1.04; 0.3) and Irbitskiy (33.1 t/ha; 0.81; 23.5), as well as in the Gala variety (38.4 t/ha; 0.98; 2.2) created in Germany. Genotypes of the intensive type include the Chelyabinsk varieties: Tarasov (40.3 t/ha; $b_i = 1.89$) and Zakhar (38.0 t/ha; 1.28), the Belarusian variety Uladar (36.8 t/ha; 1.64) and foreign varieties: Koroleva Anna (45.9 t/ha; 1.61), Zekura (35.7/ha; 1.57) and Rozara (32.0 t/ha; 1.56). A group of varieties of a neutral type was identified, which weakly responds to changes in growing conditions: Kavalier ($b_i = 0.33$), Kashtak (0.63), Amulet (0.65) and Kuzovok (0.77) of the Chelyabinsk selection and the variety Lad (0.73) and Yanka (0.73) of the Belarusian selection. The wide distribution of foreign varieties Koroleva Anna, Rozara and Zekura in agricultural enterprises of the Chelyabinsk region is explained by their high responsiveness to intensification of production, while the Gala variety combines ecological plasticity and stability. **Scientific novelty.** The assessment of the adaptive potential of potato varieties created in the Republic of Belarus made it possible to identify seven adaptive varieties suitable for cultivation in the South Urals. The Uladar variety belongs to the intensive type genotypes. Varieties Briz, Manifest, Pershatsvet and Palats combine high productivity, environmental plasticity and stability. Potato varieties Yanka and Lad react poorly to changing growing conditions.

Keywords: potato, variety, productivity, ecological plasticity, stability, adaptability.

For citation: Vasilyev A. A., Dergileva T. T., Dergilev V. P. Otsenka adaptivnogo potentsiala belorusskikh sortov kartofelya v usloviyakh Chelyabinskoy oblasti [Assessment of the adaptive potential of Belarusian potato varieties in the Chelyabinsk region] // Agrarian Bulletin of the Urals. 2021. No. 04 (207). Pp. 17–23. DOI: 10.32417/1997-4868-2021-207-04-17-23. (In Russian.)

Paper submitted: 18.02.2021.

References

- Gizatullina A. T., Stashevski Z., Gimayeva E. A., Safiullina G. F. Osobennosti formirovaniya mikroklubney kartofelya (*Solanum tuberosum* L.) sorta Nevskiy v asepticheskoy kulture in vitro [Peculiarities of the formation of potato microtubers (*Solanum tuberosum* L.) Nevskiy cultivars in aseptic culture in vitro] // Uchenyye zapiski Kazanskogo universiteta. Seriya: Yestestvennyye nauki. 2019. T. 161. No. 3. Pp. 375–384. DOI: 10.26907/2542-064X.2019.3.375-384. (In Russian.)

2. Mushinskiy A. A., Aminova E. V., Fedotova L. S., Dergileva T. T. Evaluation of potato tubers of Nevsky variety and selection hybrids by amino acid composition [e-resource] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 624. Article number 012155. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/624/1/012155/pdf> (date of reference: 21.04.2021).
3. Vlasenko G. P. Plastichnost' i stabil'nost' sortov kartofelya v usloviyakh Kamchatskogo kraya [Plasticity and stability of potato varieties in the Kamchatka Territory] // Achievements of Science and Technology of AIC. 2018. T. 32. No. 4. Pp. 44–46. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10410. (In Russian.)
4. Mushinskiy A. A., Aminova E. V., Gerasimova E. V. Plastichnost' sortov kartofelya v stepnoy zone Urala [Plasticity of potato varieties in the steppe zone of the Urals] // Izvestiya Samarskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. 2016. Vol. 3. Pp. 20–22. DOI: 10.12737/20329. (In Russian.)
5. Stashevski Z., Kuz'minova O. A., Vologin S. G., et al. Pervyye rezul'taty ekologogeoграфического ispytaniya novykh rossiyskikh sortov kartofelya [The first results of ecological and geographic testing of new Russian potato varieties] // Zemledeliye. 2019. № 6. Pp. 43–48. DOI: 10.24411/0044-3913-2019-10610. (In Russian.)
6. Shanina E. P., Klyukina E. M. Kartofel' na Urale [Potatoes in the Urals]. Ekaterinburg, 2018. 20 p. (In Russian.)
7. Sherstyukova T. P., Ivashchenko A. D. Otsenka gibridov kartofelya v pitomnike konkursnogo ispytaniya v usloviyakh Kamchatskogo kraya [Evaluation of potato hybrids in the nursery of competitive testing in the Kamchatka Territory] // Agricultural Journal in the Far East Federal District. 2020. No. 4 (56). Pp. 53–58. (In Russian.)
8. Yakovleva N. S., Okhlopko P. P., Yefremova S. P. Produktivnost' i ekologicheskaya plastichnost' sortov kartofelya mestnoy i inorayonnoy selektsii v usloviyakh Yakutii [Productivity and ecological plasticity of potato varieties of local and foreign selection in the conditions of Yakutia] // Scientific life. 2020. T. 15. No. 10 (110). Pp. 1333–1341. DOI: 10.35679/1991-9476-2020-15-10-1333-1341. (In Russian.)
9. Vasilev A. A., Dergileva T. T., Ufimtseva L. V., Glaz N. V. Potato variety resources for starch production in the Chelyabinsk region // Research on Crops. 2021. Vol. 22. Special issue. Pp. 17–21.
10. Dergilev V. P., Glaz N. V., Dergileva T. T. Ekologicheskaya plastichnost' sortov kartofelya v Chelyabinskoy oblasti [Ecological plasticity of potato varieties in the Chelyabinsk region] // Agro-Industrial Complex of Russia. 2019. T. 26. No. 5. Pp. 741–749. DOI: 10.5281/zenodo.3583535. (In Russian.)
11. Glaz N. V., Vasil'yev A. A., Dergileva T. T., Mushinskiy A. A. Otsenka ekologicheskoy plastichnosti srednerannikh i srednespelykh sortov kartofelya [Assessment of ecological plasticity of mid-early and mid-season potato varieties] // Agricultural Journal in the Far East Federal District. 2019. No. 1 (49). Pp. 10–19. DOI: 10.24411/1999-6837-2019-11002. (In Russian.)
12. Zhevora S. V., Fedotova L. S., Starovoytov V. I., et al. Metodika provedeniya agrotekhnicheskikh opytov, uchotov, nablyudeniya i analizov na kartofele [Methodology for conducting agrotechnical experiments, accounting, observations and analyzes on potatoes]. Moscow: FGBNU VNIKKH, 2019. 120 p. (In Russian.)
13. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta [Field experiment technique]. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russian.)
14. Zykin V. A., Meshkova V. V., Sapega V. A. Parametry ekologicheskoy plastichnosti sel'skokhozyaystvennykh rasteniy, ikh raschet i analiz: metodicheskiye rekomendatsii [Parameters of ecological plasticity of agricultural plants, their calculation and analysis: guidelines]. Novosibirsk, 1984. 23 p. (In Russian.)
15. Loginov Yu. P., Kazak A. A. Plastichnost' i stabil'nost' sortov kartofelya v lesostepi Tyumenskoy oblasti [Plasticity and stability of potato varieties in the forest-steppe of the Tyumen region] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. No. 5 (67). Pp. 73–77. (In Russian.)
16. Vasil'yev A. A., Gasymov F. M. Ekologicheskaya plastichnost' sortov slivy v usloviyakh Chelyabinskoy oblasti [Environmental plasticity of various plum cultivars under the conditions of Chelyabinsk Province] // Proceedings on applied botany, genetics and breeding. 2019. T. 180. No. 2. Pp. 25–29. DOI: 10.30901/2227-8834-2019-2-25-29. (In Russian.)
17. Vlasenko G. P. Ekologicheskaya plastichnost' i stabil'nost' novykh sortov kartofelya [Ecological plasticity and stability of new potato varieties] // Agricultural Journal in the Far East Federal District. 2017. No. 2 (42). Pp. 11–15. (In Russian.)

Authors' information:

Aleksandr A. Vasilyev¹, doctor of agricultural sciences, leading researcher at the department of potato production, ORCID 0000-0002-7816-0624, AuthorID 630752; +7 906 870-53-12

Tamara T. Dergileva¹, senior researcher of the department of potato growing, ORCID 0000-0002-1879-246X, AuthorID 819139; +7 900 073-31-28

Vasil'y P. Dergilev¹, candidate of agricultural sciences, senior researcher of the department of potato growing, ORCID 0000-0002-8319-4992, AuthorID 310424; +7 951 437-05-60

¹ Ural Federal Agrarian Research Center of the Ural branch of the Russian Academy of Sciences, Ekaterinburg, Russia