

Продуктивность сортов картофеля зарубежной селекции в Центральном Нечерноземье

Зоя Ивановна Усанова, Павел Иванович Мигулев, Павел Александрович Лесных, Максим Николаевич Павлов
ФГБОУ ВО Тверская ГСХА, г. Тверь, Россия, rastenievodstvo@mail.ru

Аннотация. Приведены результаты изучения формирования урожая шести разных по скороспелости сортов картофеля, оригинатором которых является AGRICO U.A (Агрико-Евразия) и LANIMANNEN SW SEED BV: раннеспелого Импала (контроль), среднеранних – Аризона, Экселенс, Эволюшен, среднеспелых – Фонтане, Алуэт. Исследования выполнены в 2018–2020 гг. на дерново-подзолистой легкосуглинистой хорошо окультуренной почве в севообороте ООО «Агрофорвард» (Агрико-Евразия) Шатурского района Московской области. Возделывали картофель по голландской технологии с междурядьями 75 см. Выявлено, что изучаемые сорта различались между собой интенсивностью и направлением продукционного процесса, коэффициентом хозяйственной эффективности фотосинтеза ($K_{хоз}$). Более высоким $K_{хоз}$ был у сортов Импала и Эволюшен. За вегетационный период среднесуточный прирост сухой массы ботвы составил соответственно 2,10 и 2,25 г/раст., а клубней – 2,51 и 2,41 г/раст; $K_{хоз}$ равнялся 0,73 и 0,70. У других сортов эти показатели были на 4,3–23,5 % меньше. Сорта Импала и Эволюшен отличались более высоким листовым фотосинтетическим потенциалом. У них получено соответственно 21,1 и 20,3 кг клубней на 1 тыс. ед. ФП, что обусловило формирование урожайности (в среднем за 3 года) 39,8 и 37,9 т/га при плане 40 т/га. У других сортов отмечали снижение урожайности в сравнении с контролем на 13,7–36,6 %, что ограничивает их рекомендации для возделывания в производстве.

Ключевые слова: картофель; сорт; продукционный процесс; фотосинтетическая деятельность; урожайность.

Для цитирования: Усанова З. И., Мигулев П. И., Лесных П. А., Павлов М. Н. Продуктивность сортов картофеля зарубежной селекции в Центральном Нечерноземье // Аграрный научный журнал. 2022. № 2. С. 34–37. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i2pp34-37>.

AGRONOMY

Original article

Productivity of potato varieties of foreign selection in the central non-chernozem region

Zoya I. Usanova, Pavel I. Migulev, Pavel A. Lesnykh, Maxim N. Pavlov
Tver State Agricultural Academy, Tver, Russia, rastenievodstvo@mail.ru

Abstract. The results of a comprehensive study of the formation of the yield of six different early maturity potato varieties, the originator of which is AGRICO U.A. and LANIMANNEN SW SEED BV: early ripening Impala (control), mid-early ones - Arizona, Excellens, Evolution, mid-ripening-Fontane, Aluet are presented. The studies were carried out in 2018-2020. on sod-podzolic light loamy well-cultivated soil in the crop rotation of Agroforward LLC (Agrico-Eurasia) in the Shatura district of the Moscow region. Potatoes were cultivated using Dutch technology with a row spacing of 75 cm.

It was revealed that the studied varieties differed among themselves in the intensity and direction of the production process, the coefficient of the economic efficiency of photosynthesis (K_{hoz}). These indicators were higher in the Impala and Evolution varieties. Thus, the average daily gain in dry weight of a whole plant during the growing season was 2.10 and 2.25 g / plant, respectively, tubers 2.51 and 2.41 g / plant; k_{hoz} 0.73 and 0.70. In other varieties, these indicators were 4.3 - 23.5% lower, especially in the Aluet variety. The Impala and Evolution cultivars were distinguished by a higher productivity of the leaf photosynthetic potential. They received 21.1 and 20.3 kg of tubers per 1,000 units of photosynthetic potential, which led to the formation of yield, on average over 3 years, 39.8 and 37.9 t / ha with the plan of 40 t / ha. Other varieties reduced yields in comparison with the control by 13.7 -36.6%, which limits their recommendations for cultivation in production.

Keywords: potato; variety; production process; photosynthetic activity; yield.

For citation: Usanova Z. I., Migulev P. I., Lesnykh P. A., Pavlov M. N. Productivity of potato varieties of foreign selection in the central non-chernozem region. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = Agrarian Scientific Journal. 2022;(2):34–37. (InRuss.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2022i2pp34-37>.

Введение. Рост численности населения при снижении площади пашни, приходящейся на одного жителя планеты, обостряет продовольственную проблему и обуславливает необходимость роста производства продуктов питания, в том числе картофеля [1]. В России на продовольственные цели используется около 60 % выращенного урожая этой культуры [10]. В решении данной проблемы большая роль принадлежит сорту. Правильный его выбор позволяет повысить продуктивность картофеля на 50–70 % в зависимости от агроклиматических факторов [8, 15].

Результатом селекционных достижений в картофелеводстве является большое разнообразие сортов, пригодных для выращивания в различных почвенно-климатических условиях [17]. В мировом земледелии используется свыше 7 тысяч сортов картофеля [16, 18], урожайность которых в разных странах варьирует от 13,9 (Румыния) до 44,7 т/га (Нидерланды) [4]. В Государственном реестре селекционных достижений России представлено более 400 сортов картофеля [2]. Большим спросом на рынке пользуются сорта зарубежной селекции [1]. Среди них селекционные достижения, оригинатором которых является AGRICO U.A. (Агрико-Евразия). Поэтому возникает потребность более детального изучения продуктивности этих сортов в конкретных агроклиматических условиях.



Цель исследований – выявить наиболее продуктивные комплексно-устойчивые сорта картофеля производства AGRICO U.A. (Агрико-Евразия) и LANIMANNEN SW SEED BV в условиях Центрального региона России.

Методика исследований. Исследования проводили в 2018–2020 гг. в полевом опыте в севообороте ООО «Агрофорвард» (Агрико-Евразия) на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве в Шатурском районе Московской области. Почва хорошо окультурена, с содержанием органического вещества (гумус по Тюрину) 3,1 %, P_2O_5 – 191–211 мг/кг и K_2O – 149–155 мг/кг (по Кирсанову), pH солевой вытяжки – 6,0–6,2.

Схема опыта включала в себя 6 разных по скороспелости сортов:

Импала, раннеспелый (контроль), Аризона (среднеранний), Экселенс (среднеранний), Эволюшен (среднеранний), Фонтане (среднеспелый), Алуэт (среднеспелый). Оригинатором сорта Импала является ООО «Агрофорвард» (AGRICO U.A.) и ряд других фирм, сортов Аризона, Экселенс, Эволюшен – AGRICO U.A.; сорта Фонтане – компания LANIMANNEN SW SEED BV. Площадь учетной делянки 100 м², повторность – четырехкратная.

В исследованиях использовали стандартные методики, применяемые в растениеводстве, земледелии, агрохимии [3, 6, 7, 9, 12, 14]. В опыте изучали показатели фотосинтетической деятельности растений в посадках и особенности хода продукционного процесса разных сортов картофеля [12].

Возделывание проводили по голландской технологии, применяли рекомендованный комплекс машин, работающих с междурядьями 75 см, в том числе картофелесажалку Miedema Structural MS 2000L, вертикальную фрезу KUHN HRB302, градообразователь Baselier 4FK. Сроки посадки определялись достижением физической спелости почвы (12–18 мая). В борьбе с болезнями и вредителями клубни перед посадкой обрабатывали препаратом Эместо Квантум. В течение вегетации проводили 6-кратную обработку растений от фитофтороза и альтернариоза рекомендуемыми контактными и системными фунгицидами (Абига Пик, ВС – 3,8 л/га, Танос, ВДГ – 0,6 кг/га, Инфинито, КС – 1,6 л/га, Ридомил Голд, ВДГ – 2,5 кг/га, Акробат, ВДГ – 2,0 кг/га). Удобрения рассчитывали на урожайность 40 т/га. В действующем веществе дозы составили перед посадкой $N_{48} P_{48} K_{138} Mg_{51} S_{45}$, перед окуливанием – N_{35} , в фазу бутонизации – N_{30} . Уборку урожая проводили при созревании растений, по разным сортам в сроки от 1 до 7 сентября. Период от посадки до уборки – 102–109 дней.

Погодные условия в годы исследований различались распределением тепла и влаги в течение вегетации. За период от посадки до уборки сумма температур составила в 2018 г. 2040,8 °С, в 2019 г. – 1885,7 °С, в 2020 г. – 1859,3 °С, при среднемноголетней норме 1754,5 °С, сумма осадков соответственно равнялась 221,6; 229,1 и 452,3 мм при норме 275,8 мм. Наиболее теплым и сухим был 2018 г., умеренно теплым и повышенно влажным – 2020 г. Гидротермический коэффициент по Селянинову в целом за вегетацию составил в 2018 г. 1,09, в 2019 г. – 1,21, в 2020 г. – 2,43 при среднемноголетней норме 1,57.

Результаты исследований. Исследования позволили выявить различия между сортами в ходе продукционного процесса. В частности, сорта отличались интенсивностью накопления сухой фитомассы целого растения (ботва + клубни) и в том числе клубней (табл. 1). Во все годы наибольшей интенсивностью прироста сухой массы целого растения отличался среднеранний сорт Эволюшен, у которого суточный прирост за вегетацию составил 107,1 % к контролю (сорт Импала), а наименьшей – среднепоздний сорт Алуэт (92,4 % к контролю).

Таблица 1

Суточный прирост сухой массы за период от всходов до уборки урожая разных сортов картофеля, г/растение

Сорт	Ботва + клубни				Клубни				
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	в среднем за 3 года	2018 г.	2019 г.	2020 г.	в среднем за 3 года	%
Импала	1,91	1,76	2,64	2,10	2,42	2,47	2,65	2,51	100,0
Аризона	1,88	1,93	2,13	1,98	2,08	1,82	2,00	1,97	78,5
Экселенс	1,79	2,05	2,18	2,01	1,92	2,01	2,02	1,98	78,9
Эволюшен	1,91	2,24	2,61	2,25	2,27	2,48	2,48	2,41	96,0
Фонтане	1,73	2,23	2,34	2,10	1,72	2,15	2,22	2,03	80,9
Алуэт	1,34	2,15	2,32	1,94	1,28	2,24	2,24	1,92	76,5
В среднем	1,76	2,06	2,37	2,06	1,95	2,20	2,27	2,14	–

Более существенные различия между сортами наблюдались по интенсивности накопления сухой массы клубней. Преимущество имели сорта Импала и Эволюшен, у которых отмечали наибольшие суточные приросты клубней (2,51 и 2,41 г/раст.). У других сортов этот показатель в сравнении с контролем был меньше на 21,1 % (Экселенс) и 23,5 % (Алуэт). Наиболее интенсивным ходом продукционного процесса отличались сорта во влажном 2020 г. Суточный прирост сухой массы целого растения (ботва + клубни) был больше на 46 % в сравнении с 2018 г. и на 24,8 % в сравнении с 2019 г., а суточный прирост сухой массы клубней соответственно на 16,4 и 12,4 %.

Интенсивность прироста сухой фитомассы оказала влияние на общий сбор ее с гектара (рис. 1). Наибольший общий урожай сухой фитомассы (ботва + клубни) в среднем за 3 года сформировали сорта Импала (83,9 ц/га), Фонтане (85,3 ц/га) и Эволюшен (89,9 ц/га), клубней – Эволюшен (65,5 ц/га) и

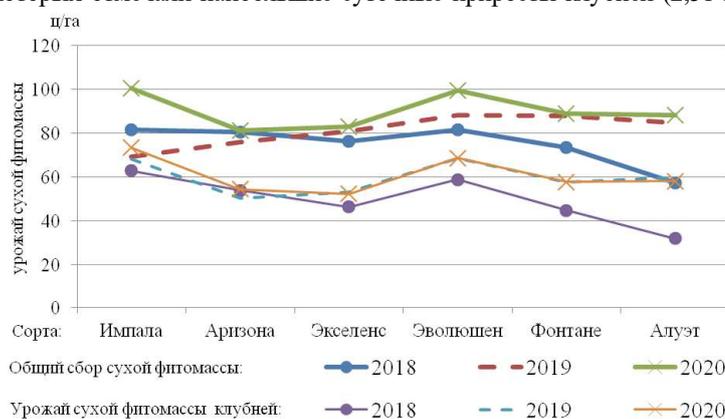


Рис. 1. Изменение общего сбора сухой фитомассы (ботва + клубни) и урожая сухой фитомассы клубней сортов картофеля в годы исследований, ц/га



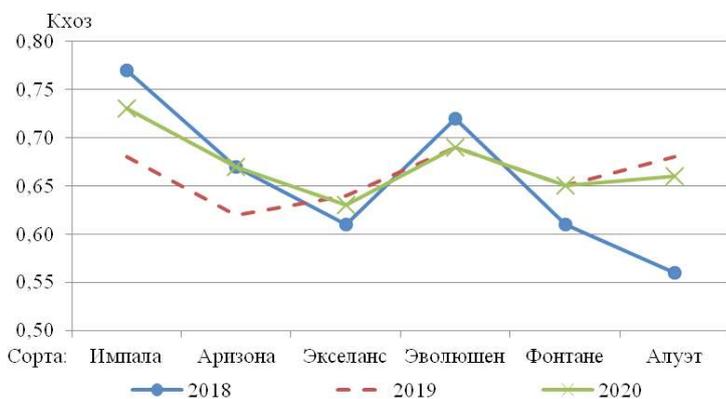


Рис. 2. Коэффициент хозяйственной эффективности фотосинтеза сортов картофеля в разные годы

синтетическим потенциалом (ФПП) [5,11,13]. Коэффициент корреляции достигал $r = 0,80-0,84$ при высоких значениях критериев Стьюдента и Фишера. Нашими исследованиями не выявлена тесная зависимость урожайности от указанных параметров агроценоза. Наиболее продуктивные сорта Импала и Эволюшен формировали наибольшую урожайность при ФПП 1916 и 1859 тыс м²-сут./га (табл. 2). Они отличались величиной чистой продуктивности фотосинтеза и производительности ФПП. Сорт Эволюшен накапливал более высокий урожай сухой фитомассы (на 5 ц/га) при меньшем ФПП (на 58 тыс. ед.), поэтому он отличается от сорта Импала более высокой ЧПФ (4,88 г/м²-сут.), но несколько меньшей производительностью ФПП (на 0,8 кг/тыс.ед. ФПП) в связи с более низким $K_{хоз}$ (на 0,03 ед.).

Выявлена существенная зависимость урожая сухой фитомассы от ЧПФ. Коэффициент корреляции $r = 0,35$ при $t_{факт} = 3,0$, $F_{факт} = 9,02$, $t_{05} = 2,1$, $F_{05} = 8,7$.

Более интенсивный ход и лучшая направленность продукционного процесса позволили сформировать сортам Импала и Эволюшен более высокую урожайность в среднем за 3 года 39,8 и 37,9 т/га при планируемой величине ее 40 т/га (табл. 3). Сорт Эволюшен уступал сорту Импала по этому показателю в 2018 и 2019 гг. на 2,8 и 1,5 т/га соответственно, что математически доказано ($HCP_{05} = 1,6$ и 0,6 т/га).

Другие сорта снизили урожайность в сравнении с контролем на 13,7–36,6 %, а выход товарных клубней – на 14,8–41,7 %. Самыми низкими показателями характеризовался сорт Алуэт. Снижение урожайности обусловлено меньшей интенсивностью и худшей направленностью продукционного процесса при невысоких различиях в параметрах агроценоза.

Таблица 2

Показатели фотосинтетической деятельности картофеля (среднее за 2018–2020 гг.)

Сорт	Площадь листьев, тыс. м ² /га		ФПП, тыс. м ² -сут./га	ЧПФ, г/м ² -сут.	Получено клубней на 1 тыс. ед. ФПП, кг
	макс.	средняя			
Импала	27,0	16,9	1916	4,38	21,1
Аризона	27,3	17,0	1922	4,14	17,8
Экселанс	29,4	18,3	2074	4,05	15,9
Эволюшен	26,3	16,4	1858	4,88	20,3
Фонтане	24,7	15,6	1761	4,80	18,2
Алуэт	26,7	16,8	1900	4,09	13,3

Таблица 3

Урожайность сортов картофеля в годы исследований и выход товарных клубней (в среднем за 2018–2020 гг.)

Сорт	Урожайность, т/га			Средняя за 3 года		Выход товарных клубней, в среднем за 3 года	
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	т/га	%	т/га	%
Импала	41,9	35,8	41,6	39,8	100,0	33,4	100,0
Аризона	36,1	30,9	35,9	34,3	86,3	28,4	85,2
Экселанс	31,0	31,5	37,6	33,4	83,9	26,4	79,1
Эволюшен	39,1	34,3	40,3	37,9	95,3	31,7	94,9
Фонтане	29,7	29,7	36,5	32,0	80,4	24,7	74,0
Алуэт	21,5	24,3	29,9	25,2	63,4	19,5	58,3
В среднем	33,2	31,1	37,0	33,8	–	–	–
HCP_{05}	1,6	0,6	1,6	–	–	–	–

Заключение. Изучаемые сорта картофеля производства AGRICO U.A. (Агрико-Евразия) и LANIMANNEN SW SEED BV существенно различаются между собой интенсивностью и направленностью продукционного процесса. Они формируют близкие по величине площадь листьев и листовой фотосинтетический потенциал.

Более интенсивным ходом продукционного процесса и лучшей его направленностью отличаются раннеспелый сорт Импала (контроль) и среднеранний – Эволюшен. Они накапливают в среднем 68,3 и 65,5 ц/га сухой фитомассы



клубней при коэффициенте хозяйственной эффективности фотосинтеза 0,73 и 0,70, формируют близкую к запрограммированной урожайность – 39,8 и 37,9 т/га (при плане 40 т/га) с выходом товарных клубней 33,4 и 31,7 т/га. Другие сорта существенно снижают урожайность (на 13,7–36,6 %) относительно контроля (Импала), что ограничивает рекомендации к их внедрению в производство.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Актуальные проблемы и приоритетные направления развития картофелеводства / А. В. Коршунов [и др.] // Достижения науки и техники АПК. 2018. Т. 32. № 3. С. 12–20.
2. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений. М.: Росинформагротех, 2021. 719 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
4. Засорина Э. В. Агробиологические особенности сортов картофеля, их пригодность к возделыванию, хранению и переработке // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2008. Т.4. № 4. С. 3–7.
5. Козлов В. В. Сравнительная оценка технологий возделывания картофеля в условиях Верхневолжья: автореф. канд. ... с. - х. наук. СПб., 2017. 21 с.
6. Методические указания по агрохимическому обследованию почв сельскохозяйственных угодий. М.: ЦИНАО, 1982. 157 с.
7. Ничипорович А. А. Пути управления фотосинтетической деятельностью растений с целью повышения их продуктивности // Физиология сельскохозяйственных растений. Т.1, М.: Изд-во Моск. ун-та, 1967. С. 309–353.
8. Первые результаты эколого-географического испытания новых российских сортов картофеля / Э. Сташевски [и др.] // Земледелие. 2019. № 6. С. 43–48.
9. Петербургский А. В. Агрохимия и физиология питания растений. М.: Агропромиздат, 1987. 486 с.
10. Старовойтов В. И. Современные технологии возделывания картофеля: состояние, перспективы развития // Картофелеводство в регионах России. Актуальные проблемы науки и практики; ВНИИХ РЦСС. М., 2006. С. 45–58.
11. Теория и практика создания высокопродуктивных посадок картофеля в Центральном Нечерноземье / З. И. Усанова [и др.]. Тверь: Триада, 2013. 528 с.
12. Усанова З. И. Методика выполнения научных исследований по растениеводству. Тверь: Тверская ГСХА, 2015. 143 с.
13. Усанова З. И., Козлов В. В. Формирование урожайности сортов картофеля при возделывании по разным технологиям в условиях Верхневолжья // Достижения науки и техники АПК. 2014. № 4. С. 42–45.
14. Шатилов И. С., Каюмов М. К. Постановка опытов и проведение исследований по программированию урожая полевых культур. М.: ВАСХНИЛ, 1978. 66 с.
15. Bekele T., Haile B. Evaluation of improved potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties for some quality attributes at Shebench Woreda of Bench-Maji Zone // Southwestern Ethiopia. 2019. Vol. 14(7). P. 389–394.
16. Solis J. S. Molecular description and similarity relationships among native germplasm potatoes (*Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum* L.) using morphological data and AFLP markers // Electronic Journal of Biotechnology. 2007. No.10. P. 432–436.
17. Usanova Z. I., Pavlov M. N., Chernikova N. S. and Pryadein S. E. Realization of the biological potential of Potato varieties in the agricultural conditions of the upper Volga region // Eco. Env. & Cons. 2020. Vol. 26(3). P. 1124–1127.
18. Van Berloo R., Hutten R., van Eck H., Visser R. G. F. An online potato pedigree database resource // Potato Res. 2007. No. 50. P. 45–57.

REFERENCES

1. Actual problems and priority areas for the development of potato growing / A. V. Korshunov [et al.]. *Achievements of Science and Technology of the APK*. 2018; 32(3):12–20. (In Russ.).
2. State register of selection achievements approved for use. T.1. Plant varieties. M.: Rosinformagrotekh; 2021. 719 p. (In Russ.).
3. Dospikhov B. A. Methods of field experience (with the basics of statistical processing of research results). M.: Agropromizdat; 1985. 351 p. (In Russ.).
4. Zazorina E. V. Agrobiological features of potato varieties, their suitability for cultivation, storage and processing. *Bulletin of the Kursk State Agricultural Academy*. 2008;4(4):3–7. (In Russ.).
5. Kozlov V. V. Comparative assessment of potato cultivation technologies in the conditions of the Upper Volga region: author. cand. ... With- X. Sciences. St. Petersburg. 2017; 21 p. (In Russ.).
6. Guidelines for the agrochemical survey of agricultural soils. M.: TsINAO. 1982; 157 p. (In Russ.).
7. Nichiporovich A. A. Ways to control the photosynthetic activity of plants to increase their productivity, *Physiology of Agricultural Plants*. T. 1. M.: Publishing House of Moscow. un-ta; 1967. P. 309–353. (In Russ.).
8. The first results of ecological and geographical testing of new Russian varieties of potatoes / E. Stashevsky [et al.]. *Agriculture*. 2019;(6):43–48. (In Russ.).
9. Petersburg A. V. Agrochemistry and physiology of plant nutrition. M.: Agropromizdat; 1987. 486 p. (In Russ.).
10. Starovoitov V. I. Modern technologies of potato cultivation: state, development prospects // Potato growing in the regions of Russia. Actual problems of science and practice; VNIKH RCSS. Moscow; 2006. P. 45–58. (In Russ.).
11. Theory and practice of creating highly productive plantings of potatoes in the Central Non-Chernozem region / Z. I. Usanova et al. Tver: Triada; 2013. 528 p. (In Russ.).
12. Usanova Z. I. Methods of performing scientific research on crop production. Tver: Tverskaya GSHA; 2015. 143 p. (In Russ.).
13. Usanova Z. I., Kozlov V. V. Formation of the yield of potato varieties during cultivation using different technologies in the conditions of the Upper Volga. *Achievements of science and technology of the APK*. 2014;(4):42–45. (In Russ.).
14. Shatilov I. S., Kayumov M. K. Setting up experiments and conducting research on programming crop yields. M.: VASKHNIL; 1978. 66 p. (In Russ.).
15. Bekele T., Haile B. Evaluation of improved potato (*Solanum tuberosum* L.) varieties for some quality attributes at Shebench Woreda of Bench-Maji Zone. *Southwestern Ethiopia*. 2019;14(7):389–394.
16. Solis J. S. Molecular description and similarity relationships among native germplasm potatoes (*Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum* L.) using morphological data and AFLP markers. *Electronic Journal of Biotechnology*. 2007;(10):432–436.
17. Usanova Z. I., Pavlov M. N., Chernikova N. S. and Pryadein S. E. Realization of the biological potential of Potato varieties in the agricultural conditions of the upper Volga region. *Eco. Env. & Cons*. 2020;26(3):1124–1127.
18. Van Berloo R., Hutten R., van Eck H., Visser R. G. F. An online potato pedigree database resource. *Potato Res*. 2007;(50):45–57.

Статья поступила в редакцию 28.09.2021; одобрена после рецензирования 15.10.2021; принята к публикации 20.10.2021.
The article was submitted 28.09.2021; approved after reviewing 15.10.2021; accepted for publication 20.10.2021.

