

Научная статья/Research Article

УДК 633.491

DOI: 10.36718/1819-4036-2022-11-70-76

Анатолий Николаевич Халипский<sup>1✉</sup>, Андрей Андреевич Чураков<sup>2</sup>,Наталья Михайловна Попова<sup>3</sup><sup>1,2,3</sup>Красноярский государственный аграрный университет, Красноярск, Россия<sup>1</sup>halipskiy@mail.ru<sup>2</sup>andchurakov@gmail.com<sup>3</sup>nmpopova@yandex.ru

## УРОЖАЙНОСТЬ И ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ОБРАЗЦОВ КАРТОФЕЛЯ В КОНКУРСНОМ ИСПЫТАНИИ

Цель исследования – оценка селекционных номеров картофеля в конкурсном испытании по лучшим хозяйственно ценным признакам для передачи их в государственное сортоиспытание. Задачи – оценить образцы картофеля по урожайности, основным показателям качества и целевому использованию. Полевые опыты проведены на базе учебно-научно-производственного комплекса «Борский» (УНПК «Борский») ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, территориально расположенного в Сухобузимском районе, п. Борск (56°26'15" с.ш. 92°54'11" в.д.), в 50 км севернее г. Красноярска. Опытные поля располагаются в закрытой лесостепной части Красноярской лесостепи. Полевые опыты проведены на черноземе выщелоченном, тяжелосуглинистого гранулометрического состава. Объекты исследования – 35 образцов разных по происхождению линий картофеля. Стандартные сорта Красноярский Ранний (группа спелости 03) и Тулеевский (05) размещались через 4 образца в конкурсном испытании. По комплексной оценке к основным фитопатогенам выбракованы линии А-116, Б-29 (восприимчивость к золотистой картофельной нематодe), А-122 (восприимчивость к нематодe, поражение клубней фитофторозом 8 %). По результатам трехлетнего изучения из питомника конкурсного испытания выделены перспективные линии различного целевого использования. Для диетического и функционального питания предлагаются линии с низким содержанием крахмала (до 14 %): А-114 (12,2 %), А-672<sup>а</sup> (9,9), А-635<sup>а</sup> (12,7 %); по содержанию сухого вещества и редуцирующих сахаров, характеризующих пригодность клубней к переработке на фри, чипсы и хрустящий картофель, интерес представляют новые линии Б-33, Б-35, Б-21, Б-9. В среднем за все годы исследования селекционные линии формировали урожайность на уровне или выше стандартных сортов Красноярского раннего и Тулеевского. Новый селекционный материал отвечает целям и задачам, поставленным при реализации в рамках Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 гг. «Развитие селекции и семеноводства сортов картофеля, адаптированных к условиям выращивания на территории Красноярского края и Восточной Сибири».

**Ключевые слова:** картофель, селекция, конкурсное испытание, урожайность, качество

**Для цитирования:** Халипский А.Н., Чураков А.А., Попова Н.М. Урожайность и основные показатели качества образцов картофеля в конкурсном испытании // Вестник КрасГАУ. 2022. № 11. С. 70–76. DOI: 10.36718/1819-4036-2022-11-70-76.

**Благодарности:** работа ведется в рамках Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 годы «Развитие селекции и семеноводства сортов картофеля, адаптированных к условиям выращивания на территории Красноярского края и Восточной Сибири».

Anatoly Nikolaevich Khalipisky<sup>1✉</sup>, Andrey Andreevich Churakov<sup>2</sup>, Natalia Mikhailovna Popova<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Krasnoyarsk State Agrarian University, Krasnoyarsk, Russia

<sup>1</sup>halipskiy@mail.ru

<sup>2</sup>andchurakov@gmail.com

<sup>3</sup>nmpopova@yandex.ru

## YIELD AND MAIN QUALITY INDICATORS OF POTATO SAMPLES IN COMPETITIVE TESTING

*The purpose of the study is to evaluate potato breeding numbers in a competitive trial for the best economically valuable traits for their transfer to the state variety trial. Objectives are to evaluate potato samples in terms of yield, main quality indicators and intended use. Field experiments were carried out on the basis of the educational-scientific-production complex Borsky (UNPK Borsky) of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Krasnoyarsk State Agrarian University, territorially located in the Sukhobuzimsky District, the village of Borsk (N56°26'15" E92°54'11"), 50 km north of Krasnoyarsk. Experimental fields are located in the closed forest-steppe part of the Krasnoyarsk forest-steppe. Field experiments were carried out on leached chernozem, heavy loamy granulometric composition. The objects of study were 35 samples of potato lines of different origin. Standard varieties Krasnoyarsky Ranniy (ripeness group 03) and Tuleevsky (05) were placed through 4 samples in competitive testing. According to a comprehensive assessment of the main phytopathogens, lines A-116, B-29 (susceptibility to the golden potato nematode), A-122 (susceptibility to the nematode, tuber damage by late blight 8 %) were rejected. Based on the results of a three-year study, promising lines for various intended uses were selected from the competitive test nursery. For dietary and functional nutrition, lines with a low starch content (up to 14 %) are offered: A-114 (12.2 %), A-672<sup>a</sup> (9.9) A-635<sup>a</sup> (12.7 %); According to the content of dry matter and reducing sugars, which characterize the suitability of tubers for processing into fries, chips and crisps, new lines B-33, B-35, B-21, B-9 are of interest. On average, for all the years of the study, the breeding lines formed the yield at the level or higher than the standard varieties of Krasnoyarsky Ranniy and Tuleevsky. The new breeding material meets the goals and objectives set during implementation under the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017–2025 "Development of breeding and seed production of potato varieties adapted to growing conditions in the Krasnoyarsk Region and Eastern Siberia".*

**Keywords:** potatoes, selection, competitive testing, yield, quality

**For citation:** Khalipisky A.N., Churakov A.A., Popova N.M. Yield and main quality indicators of potato samples in competitive testing // Bulliten KrasSAU. 2022;(11): 70–76. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2022-11-70-76.

**Acknowledgments:** he work has been carried out within the framework of the Federal Scientific and Technical Program for the Development of Agriculture for 2017–2025 "Development of selection and seed production of potato varieties adapted to growing conditions in the Krasnoyarsk Region and Eastern Siberia."

**Введение.** Исследование новых образцов картофеля в конкурсном испытании имеет большое значение перед их размножением в предварительных питомниках с целью передачи лучших в государственное испытание. От новых сортов картофеля требуется превышение стандартных по урожайности, устойчивости к вредителям и болезням, изменяются специальные требования к химическому составу в зависимости от планируемого направления переработки и т. д. [1–4]. В связи с этим перед селекционерами стоят задачи разного уровня. Среди общих требований, характерных для всех селекционных программ по картофелю, значится создание

высокоурожайных сортов [5]. Однако урожайность определяется не только генетическими факторами, на проявление признака оказывает влияние комплекс абиотических и биотических параметров, в которых происходит развитие культуры. Для успешного взаимодействия гено-типа и среды, по мнению [6–9], требуются сорта, сочетающие адаптивность и экологическую пластичность.

**Цель исследования** – оценка селекционных номеров картофеля в конкурсном испытании по лучшим хозяйственно ценным признакам для передачи их в государственное сортоиспытание.

**Задачи:** оценить образцы картофеля по урожайности, основным показателям качества и целевому использованию.

**Объекты и методы.** Полевые опыты проведены на базе учебно-научно-производственного комплекса «Борский» (УНПК «Борский») ФГБОУ ВО Красноярского ГАУ, территориально расположенного в Сухобузимском районе, п. Борск (56°26'15" с. ш. 92°54'11" в. д.), в 50 км севернее Красноярска. Опытные поля располагаются в закрытой лесостепной части Красноярской лесостепи. Полевые опыты проведены на черноземе выщелоченном, тяжелосуглинистом гранулометрического состава. Картофель размещался в звене зернопаропропашного севооборота чистый пар – картофель. Чистый пар обработан по типу черного, основная обработка – глубокое рыхление, выполнено культиватором-глубокорыхлителем на глубину 23–25 см. За вегетационный период проведено 4 обработки культиватором КПС-4. В год посадки картофеля при первой возможности выезда в поле выполнено ранневесеннее боронование. В питомнике конкурсного испытания посадка выполнялась селекционной картофелепосадочной машиной. Формирование полнообъемных гребней проводилось перед всходами картофеля фрезой-гребнеобразователем Колнаг AVR. В борьбе с однолетними двудольными и злаковыми сорняками в начале второй декады июля выполнялись обработки гербицидом «Эскудо», ВДГ (0,015 кг/га) в смеси с ПАВ «Адю», Ж (200 мл/га), расход рабочего раствора – 200 л/га.

Подготовка к уборке в питомнике конкурсного испытания заключалась в механическом удалении ботвы за неделю до уборки навесным ботводробителем AVR Rafale (Колнаг). Учет урожайности проводился комбинированным способом. Копка делянок выполнена двурядным навесным селекционным картофелекопателем с последующим ручным подбором клубней. В структуре урожая по методике [10] определено количество товарных (массой более 40 г) и нетоварных клубней, средняя масса товарных клубнеплодов, урожайность.

Распределение тепла и осадков в вегетационный сезон 2019–2021 гг. имело отличительные особенности по сравнению со средними показателями. Вегетационный период 2019 г. можно охарактеризовать как благоприятный для возделывания картофеля, несмотря на крайне неравномерное распределение осадков в течение

всего периода. Комбинированная засуха в вегетационный период сказалась на росте и развитии растений (в т. ч. и сорных), распространении вредителей и болезней. Погодные условия теплого периода 2020 г. сильно отличались как от предыдущих лет, так и от среднемноголетних данных. Переход через плюс 5 °С в 2020 г. отмечался во второй декаде апреля (среднемноголетние – первая декада мая) с дальнейшим постепенным ее нарастанием до июня, количество осадков в первой половине вегетации превышало среднемноголетние показатели. Во второй половине вегетации температура и осадки примерно соответствовали многолетним наблюдениям, но характеризовались повышенными ночными температурами июля и августа. Теплый и влажный период июля и августа, повышенные значения точки росы привели к довольно быстрому нарастанию вегетативной массы картофеля. Погодные условия теплого периода 2021 г. отличались как от предыдущих лет, так и от среднемноголетних данных и были довольно благоприятными для роста и развития картофеля в целом.

Переход через плюс 5 °С в 2021 г. отмечался в третьей декаде апреля с дальнейшим постепенным ее нарастанием до июня, количество осадков в первой половине вегетации превышало среднемноголетние показатели. Июнь характеризовался пониженными температурами и обильными осадками, что нехарактерно для условий зоны.

Объектами исследований служили 35 образцов разных по происхождению линий картофеля. Стандартные сорта Красноярский ранний (группа спелости 03) и Тулеевский (группа спелости 05) размещались через 4 образца в конкурсном испытании. Анализ химического состава клубней картофеля выполнялся в зональной химико-технологической лаборатории филиала ФГБУ Госсорткомиссия по Красноярскому краю. В качестве программного обеспечения использовали пакет MS Office и StatSoft STATISTICA 8.0 в интерпретации [11].

**Результаты и их обсуждение.** В статье [4] Е.А. Симакова с соавторами указано, что российскими оригинаторами уже созданы новые перспективные сорта различного целевого использования, а также технические сорта для производства крахмала.

По результатам трехлетнего изучения из питомника конкурсного испытания были выделены

перспективные линии различного целевого использования (табл. 1). По комплексной оценке к основным фитопатогенам выбракованы линии А-116, Б-29 (восприимчивость к золотистой картофельной нематоде), А-122 (восприимчивость

к нематоде, поражение клубней фитофторозом 8 %). Изучение остальных будет продолжено в питомнике производственного испытания после оценки сохранности.

Таблица 1

**Средняя товарная урожайность перспективных линий картофеля**

Образец	Урожайность, кг/м <sup>2</sup>				Отклонение от стандарта, кг/м <sup>2</sup>
	2019	2020	2021	Среднее	
Красноярский ранний	3,604	1,763	2,045	2,471	Стандарт
А-114	4,020	2,513	1,981	2,838	0,367
А-529	3,302	1,963	2,651	2,639	0,168
Тулеевский	3,463	1,118	2,352	2,311	Стандарт
А-326	4,279	1,590	2,168	2,679	0,368
А-635 <sup>а</sup>	2,699	1,308	2,615	2,207	-0,104

В среднем за три года изучения селекционные линии формируют урожайность на уровне или выше стандартных сортов. Доказать достоверность отличий с использованием рангового критерия Дункана не удалось ( $F = 1,05$ ,  $p = 0,68$ ).

По средним результатам оценки химического состава клубней в питомник предварительного размножения будет включена линия А-326, ха-

рактеризующаяся повышенным содержанием крахмала и низким – редуцирующих сахаров.

В среднем за три года оценки химического состава клубней для диетического и функционального питания предлагаются линии с низким содержанием крахмала (до 14 %): А-114 (12,2 %), А-672<sup>а</sup> (9,9 %), А-635<sup>а</sup> (12,7 %) (рис. 1). Последняя линия также характеризуется наличием сплошной интенсивной антоциановой окраской мякоти, устойчивостью к раку и нематоде.

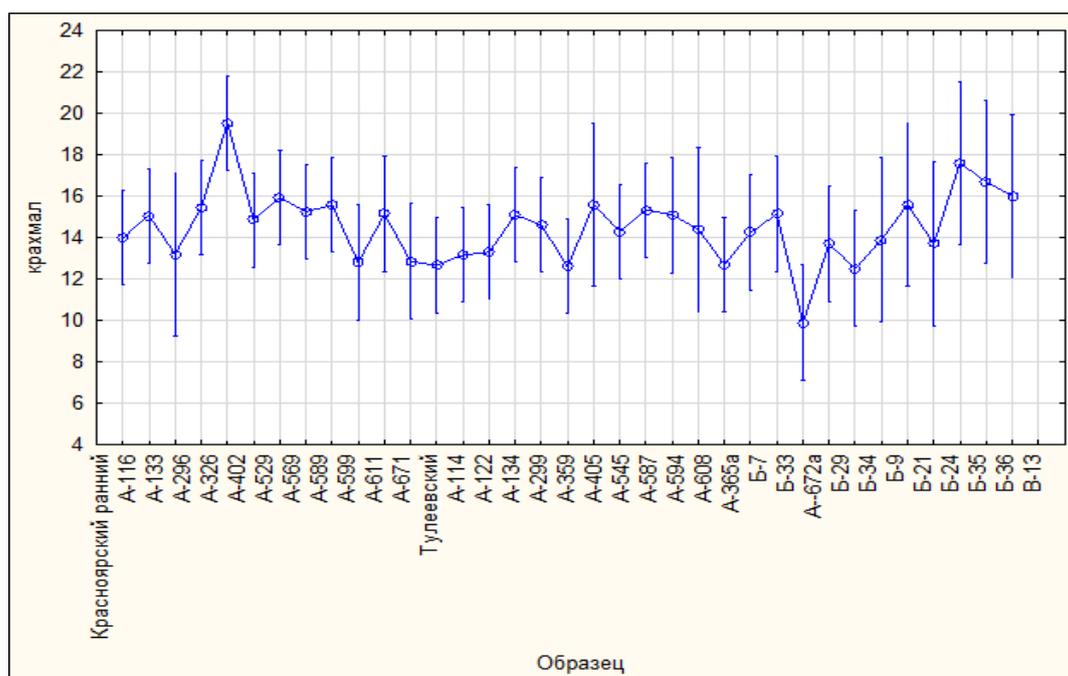


Рис. 1. Среднее содержание крахмала в клубнях картофеля

Ранее в опубликованной нами статье [12] за два года исследований (2019–2020) и в настоящих исследованиях за 2019–2021 гг. по содержанию сухого вещества и редуцирующих сахаров, характеризующих пригодность клубней к переработке на фри, чипсы и хрустящий карто-

фель, интерес представляют новые линии Б-33, Б-35, Б-21, Б-9. Количество редуцирующих сахаров характеризуется как очень низкое и изменяется в интервале 0,03–0,05 %. Сухого вещества содержится 23–25 % (рис. 2).

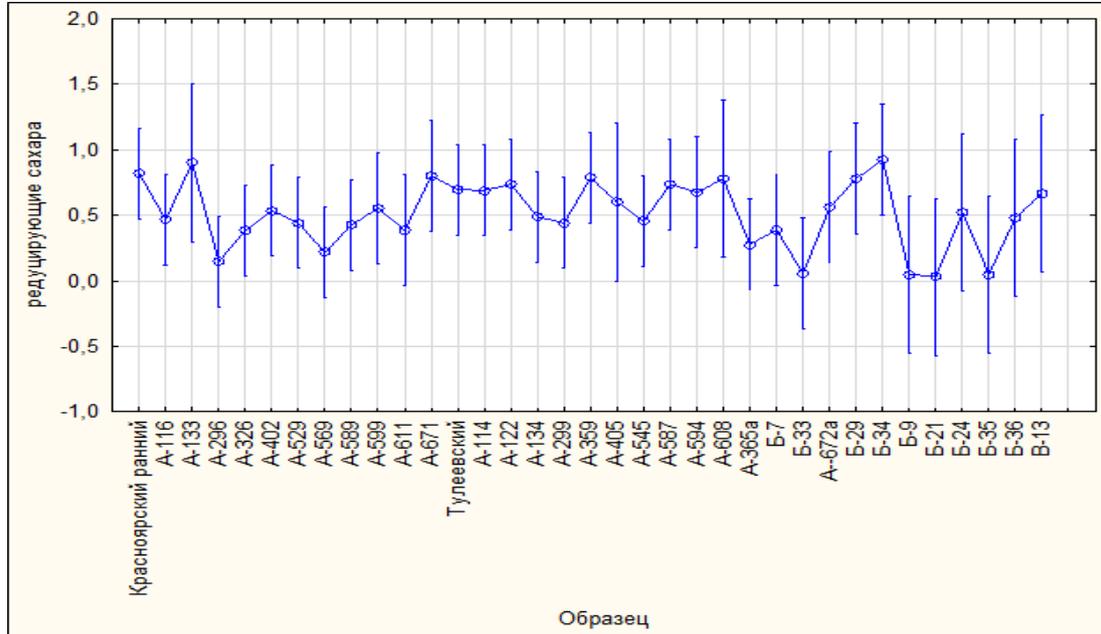


Рис. 2. Содержание редуцирующих сахаров в клубнях картофеля

Такие образцы будут рекомендованы в производство для получения высококачественных продуктов переработки.

### Заключение

1. На основании проведенного исследования в конкурсном испытании получен новый селекционный материал, характеризующий пригодность клубней к переработке на фри, чипсы и хрустящий картофель.

2. Интерес представляют новые линии Б-33, Б-35, Б-21, Б-9, у которых количество редуцирующих сахаров характеризуется как очень низкое и изменяется в интервале 0,03–0,05 %.

3. Новый селекционный материал отвечает целям и задачам, поставленным при реализации в рамках Федеральной научно-технической программы развития сельского хозяйства на 2017–2025 гг. «Развитие селекции и семеноводства сортов картофеля, адаптированных к условиям выращивания на территории Красноярского края и Восточной Сибири».

### Список источников

1. Иваненко А.С., Хайруллина З.А., Нурмухамедова Г.М. Урожайность и показатели качества клубней среднеранних сортов картофеля в лесостепи Тюменской области // Плодородие почв и оценка продуктивности земледелия: мат-лы науч.-производ. конф. с междунар. участием (Тюмень, 16–20 июля 2018 г.). Тюмень: Гос. аграр. ун-т Северного Зауралья, 2018. С. 358–363. EDN YRULTV.
2. Казак А.А., Логинов Ю.П., Гайзатулин А.С. Урожайность и качество клубней сортов и селекционных линий картофеля при выращивании в разных природно-климатических зонах Тюменской области // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. 2021. № 4 (67). С. 11–16. EDN VKHJXF.
3. Картофелеводство России: состояние и перспективы в новых условиях / Е.А. Симков [и др.] // Картофель и овощи. 2022. № 4. С. 3–6. DOI: 10.25630/PAV.2022.80.38.001. EDN PLCYFK.

4. Increasing the nutritional value and consumer qualities of table potato varieties / *E.A. Simakov [et al.]* // *Research on Crops*. 2021. Vol. 22. № special issue. P. 113–117. DOI: 10.31830/2348-7542.2021.027. EDN GMKQXJ.
5. *Логинов Ю.П., Казак А.А., Якубышина Л.И.* Урожайность и качество семенных клубней раннеспелого сорта картофеля Северный при разных сроках и способах посадки в Северной лесостепной зоне Тюменской области // *Вестник КрасГАУ*. 2019. № 1 (142). С. 37–44. EDN YZCQRN.
6. Актуальные проблемы и приоритетные направления развития картофелеводства / *А.В. Коршунов [и др.]* // *Достижения науки и техники АПК*. 2018. Т. 32, № 3. С. 12–20. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10303. EDN NUZQKP.
7. Перспективы развития рынка картофеля в России и мире / *В.В. Тульчев [и др.]* // *Проблемы прогнозирования*. 2020. № 1 (178). С. 117–122. EDN PEAZC.
8. Наследование количественных признаков в гибридных популяциях картофеля / *А.Н. Халипский [и др.]* // *Вестник КрасГАУ*. 2021. № 11 (176). С. 93–99. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-11-93-99. EDN XZLRYG.
9. Сравнительный анализ сортов картофеля коллекционного питомника в зависимости от географического происхождения / *Е.П. Шанина [и др.]* // *Достижения науки и техники АПК*. 2020. Т. 34, № 6. С. 75–78. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10614. EDN FYDLHG.
10. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Вып. 4. Картофель, овощные и бахчевые культуры. М., 2015. 61 с.
11. *Хижняк С.В., Пучкова Е.П.* Математические методы в агроэкологии и биологии / *Краснояр. гос. аграр. ун-т. Красноярск*, 2019. 240 с. EDN PHBKPX.
12. *Khalipsky A.N., Churakov A.A., Popova H.M.* Results of competitive testing of potato varieties in the environmental conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Vol. 981, Agritech, Agritech Engineering, Policy and Law for Sustainable Environmental Health. Citation. 2022 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 981 022034.

## References

1. *Ivanenko A.S., Hajrullina Z.A., Nurmuhamedova G.M.* Urozhajnost' i pokazateli kachestva klubnej srednerannih sortov kartofelya v lesostepi Tyumenskoj oblasti // *Plodorodie pochv i ocenka produktivnosti zemledeliya: mat-ly nauch.-proizvod. konf. s mezhdunar. uchastiem (Tyumen', 16–20 iyulya 2018 g.)*. Tyumen': Gos. agrar. un-t Severnogo Zaural'ya, 2018. S. 358–363. EDN YRULTV.
2. *Kazak A.A., Loginov Yu.P., Gajzatulin A.S.* Urozhajnost' i kachestvo klubnej sortov i selekcionnyh linij kartofelya pri vyraschivanii v raznyh prirodno-klimaticheskikh zonah Tyumenskoj oblasti // *Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2021. № 4 (67). S. 11–16. EDN VKHJXF.
3. Kartofelevodstvo Rossii: sostoyanie i perspektivy v novykh usloviyah / *E.A. Simakov [i dr.]* // *Kartofel' i ovoschi*. 2022. № 4. S. 3–6. DOI: 10.25630/PAV.2022.80.38.001. EDN PLCYFK.
4. Increasing the nutritional value and consumer qualities of table potato varieties / *E.A. Simakov [et al.]* // *Research on Crops*. 2021. Vol. 22. № special issue. P. 113–117. DOI: 10.31830/2348-7542.2021.027. EDN GMKQXJ.
5. *Loginov Yu.P., Kazak A.A., Yakubysheva L.I.* Urozhajnost' i kachestvo semennyh klubnej rannespelogo sorta kartofelya Severnyj pri raznyh srokah i sposobah posadki v Severnoj lesostepnoj zone Tyumenskoj oblasti // *Vestnik KrasGAU*. 2019. № 1 (142). S. 37–44. EDN YZCQRN.
6. Aktual'nye problemy i prioritetnye napravleniya razvitiya kartofelevodstva / *A.V. Korshunov [i dr.]* // *Dostizheniya nauki i tehniki APK*. 2018. Т. 32, № 3. С. 12–20. DOI: 10.24411/0235-2451-2018-10303. EDN NUZQKP.
7. Perspektivy razvitiya rynka kartofelya v Rossii i mire / *V.V. Tul'cheev [i dr.]* // *Problemy prognozirovaniya*. 2020. № 1 (178). S. 117–122. EDN PEAZC.
8. Nasledovanie kolichestvennyh priznakov v gibridnyh populyacijah kartofelya / *A.N. Halip-skiy [i dr.]* // *Vestnik KrasGAU*. 2021. № 11 (176). S. 93–99. DOI: 10.36718/1819-4036-2021-11-93-99. EDN XZLRYG.
9. Sravnitel'nyj analiz sortov kartofelya kollekcionnogo pitomnika v zavisimosti ot geogra-ficheskogo proishozhdeniya / *E.P. Shanina [i dr.]* // *Dostizheniya nauki i tehniki APK*.

2020. Т. 34, № 6. S. 75–78. DOI: 10.24411/0235-2451-2020-10614. EDN FYDLHG.
10. Metodika gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skohozyajstvennyh kul'tur. Vyp. 4. Kartoffel', ovoschnye i bahchevye kul'tury. M., 2015. 61 s.
11. *Hizhnyak S.V., Puchkova E.P.* Matematicheskie metody v agro'ekologii i biologii / Krasnoyar. gos. agrar. un-t. Krasnoyarsk, 2019. 240 s. EDN PHBKPX.
12. *Khalipsky A.N., Churakov A.A., Popova H.M.* Results of competitive testing of potato varieties in the environmental conditions of the Krasnoyarsk forest-steppe // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Vol. 981, Agritechnologies, Agritech Engineering, Policy and Law for Sustainable Environmental Health. Citation. 2022 IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 981 022034.

Статья принята к публикации 07.10.2022 / The article accepted for publication 07.10.2022.

Информация об авторах:

**Анатолий Николаевич Халипский**<sup>1</sup>, заведующий кафедрой растениеводства, селекции и семеноводства, доктор сельскохозяйственных наук, доцент

**Андрей Андреевич Чураков**<sup>2</sup>, руководитель центра селекции и семеноводства, кандидат сельскохозяйственных наук

**Наталья Михайловна Попова**<sup>3</sup>, научный сотрудник центра селекции и семеноводства

Information about the authors:

**Anatoly Nikolaevich Khalipsky**<sup>1</sup>, Head of the Department of Plant Growing, Breeding and Seed Growing, Doctor of Agricultural Sciences, Associate Professor

**Andrey Andreevich Churakov**<sup>2</sup>, Head of the Center for Breeding and Seed Production, Candidate of Agricultural Sciences

**Natalia Mikhailovna Popova**<sup>3</sup>, Researcher at the Center for Breeding and Seed Production

