

Сергей Васильевич Рафальский

Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», ведущий научный сотрудник лаборатории первичного семеноводства и семеноведения, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, Благовещенск, Россия

E-mail: rsv@vniisoi.ru

Ольга Михайловна Рафальская

Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», ведущий научный сотрудник лаборатории первичного семеноводства и семеноведения, кандидат сельскохозяйственных наук, Благовещенск, Россия

E-mail: 89145515151@mail.ru

Татьяна Владимировна Мельникова

Федеральный научный центр «Всероссийский научно-исследовательский институт сои», научный сотрудник лаборатории первичного семеноводства и семеноведения, Благовещенск, Россия

E-mail: tata_melya@mail.ru

ИЗУЧЕНИЕ ГИБРИДНЫХ ПОПУЛЯЦИЙ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ПРИАМУРЬЯ

В статье представлены результаты сравнительной оценки гибридов картофеля в питомнике конкурсного испытания. Цель исследований – выделение перспективных гибридов картофеля с комплексом хозяйственно ценных признаков, устойчивых к раку и золотистой картофельной нематоде, для создания нового сорта. Задачи исследований – выделить генотипы, обладающие повышенной клубневой продуктивностью, на основании оценки продукционного потенциала; установить гибриды с высокой адаптационной способностью; оценить полевую устойчивость перспективных образцов к наиболее вредоносным фитопатогенам; определить основные показатели потребительских качеств клубней и выделить лучшие сортообразцы. Оценка гибридного материала картофеля проводилась на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои в с. Садовое Амурской области. Исследования осуществлялись в течение 2016–2019 гг. на фоне сложных метеорологических условий, в период вегетации культуры негативно влияющих на рост, развитие растений, формирование клубней, величину и качество урожая. В результате проведенных исследований выделены генетические источники, включающие гибридные комбинации с происхождением Гала х Bora Volleg II, Коскар х Верди II, Лидер х Симфония и Никита х Камелия, обладающие повышенной клубневой продуктивностью на уровне 32–34 т с 1 га, товарностью клубней 97–100 % и средней массой клубней в гнезде от 0,63 до 2,25 кг, с высокой фитопатогеноустойчивостью и потребительскими качествами клубней. Три гибрида, исследуемые на фоне полного отсутствия внешних признаков вирусных дегенераций, показали комплексную устойчивость к ряду вредоносных грибных болезней. Выделенные гибриды характеризовались высокой рако- и нематодоустойчивостью. Содержание сухого вещества в клубнях изучаемых комбинаций составляло 22–24 %, крахмала – 17–19 %, аскорбиновой кислоты – 14,5–20,4 мг/100г. Выделенные генетические источники с повышенной клубневой продуктивностью, высокой устойчивостью к основным болезням и лучшими потребительскими качествами клубней рекомендованы к использованию в практической селекции картофеля.

Ключевые слова: картофель, селекция, гибриды, урожайность, товарность, устойчивость, источники.

Sergej V. Rafalskij

Federal Research Center "All-Russian Research Institute of Soybeans", Leading Researcher, Laboratory of Primary Seed Production and Seed Science, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Blagoveshchensk, Russia

E-mail: rsv@vniisoi.ru

Olga M. Rafalskaya

Federal Research Center "All-Russian Research Institute of Soybeans", Leading Researcher, Laboratory of Primary Seed Production and Seed Science, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Blagoveshchensk, Russia

E-mail: 89145515151@mail.ru

Tatyana V. Melnikova

Federal Research Center "All-Russian Research Institute of Soybeans", Researcher, Laboratory of Primary Seed Production and Seed Science, Blagoveshchensk, Russia

E-mail: tata_melya@mail.ru

STUDY OF HYBRID POTATO POPULATIONS IN THE AMUR REGION

The study presents the results of a comparative assessment of potato hybrids in a competitive trial nursery. The purpose of research is to identify promising potato hybrids with a complex of economically valuable traits, resistant to cancer and golden potato nematode, to create a new variety. Research objectives are to identify genotypes with increased tuber productivity, based on an assessment of the production potential; to find out hybrids with high adaptive capacity; to assess the field resistance of promising samples to the most harmful phytopathogens; to determine the main indicators of consumer qualities of tubers and single out the best varieties. The evaluation of the hybrid material of potatoes was carried out in the experimental field of the Federal State Budgetary Scientific Institution FRC All-Russian Research Institute of Soybeans in the village Sadovoe of the Amur Region. The studies were carried out during 2016–2019 against the background of difficult meteorological conditions, during the growing season of the crop, negatively affecting the growth, development of plants, the formation of tubers, the size and quality of the yield. As a result of research, genetic sources were identified, including hybrid combinations with the origin of Gala x Bora Volleg II, Koskar x Verdi II, Leader x Symphony and Nikita x Camellia, which have an increased tuber productivity at the level of 32–34 tons per hectare, the marketability of tubers is 97–100 %, and an average mass of tubers in the nest from 0.63 to 2.25 kg, with high phytopathogenic resistance, and consumer qualities of tubers. Three hybrids, studied against the background of the complete absence of external signs of viral degenerations, showed complex resistance to a number of harmful fungal diseases. The selected hybrids were characterized by high resistance to cancer and nematodes. The dry matter content in the tubers of the studied combinations was 22–24 %, starch – 17–19 %, ascorbic acid – 14.5–20.4 mg/100g. The singled out genetic sources with increased tuber productivity, high resistance to major diseases and better consumer qualities of tubers are recommended for use in practical potato breeding.

Keywords: potatoes, selection, hybrids, yield, marketability, resistance, sources.

Введение. Выделение исходного материала картофеля для успешного создания новых сортов, отвечающих современным запросам потребителей, базируется на систематическом углубленном изучении его генетической основы в конкретных почвенно-климатических условиях [1, 2]. Сорт картофеля должен быть сбалансирован по основным признакам, имеющим важное хозяйственное значение в конкретных экологических условиях определенного направления селекции [3]. Климатические условия региона определяют

основные требования к сортам картофеля. Это прежде всего способность к формированию высокого товарного урожая в сочетании с хорошими биохимическими и вкусовыми показателями клубней. Кроме того, сорта картофеля должны обладать достаточно высокой полевой устойчивостью к наиболее вредоносным болезням, вредителям культуры и быть способными в целом противостоять негативному воздействию факторов окружающей среды [4].

Сортовая составляющая имеет основополагающее значение в повышении эффективности картофелеводческой отрасли России. Селекция отечественных конкурентоспособных сортов картофеля в современных условиях экспансии иностранного сортимента культуры на российский рынок приобретает особую актуальность.

Создание высокопродуктивных сортов, адаптированных к негативному воздействию абиотических и биотических стрессоров, по-прежнему предполагает изучение, отбор и выделение генетических источников, обладающих лучшими потребительскими качествами, для вовлечения в селекционный процесс по заданным направлениям.

Одним из основных хозяйственно ценных показателей оценки исходного материала картофеля является индивидуальная продуктивность растений, величина которой зависит от многих репродуктивных признаков, в частности от товарности клубней, их количества и массы в гнезде [5]. Сопряженность повышенных количественных значений этих признаков с оптимальной структурой размещения растений на площади обеспечивает формирование максимальной клубневой продуктивности картофельных посадок.

В селекционной работе конкурсное испытание является одним из завершающих этапов получения генотипов картофеля, которое позволяет дать наиболее объективную оценку выделенным гибридным комбинациям по основным хозяйственно ценным признакам и сравнить их по продуктивности с сортами, районированными в регионе.

Цель исследований. Выделение перспективных гибридов картофеля с комплексом хозяйственно ценных признаков, устойчивых к раку и золотистой картофельной нематоде, для создания нового сорта.

Объекты и методы исследований. Исследования проводили в 2016–2019 гг. в селекционном севообороте лаборатории селекции картофеля на опытном поле ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои в с. Садовое Тамбовского района Амурской области. Почва опытного участка луговая черноземовидная, тяжелая по гранулометрическому составу. Содержание гумуса составляло 4,5–4,7 %, N-NH₄ – 19–28 мг/кг почвы, N-NO₃ – 30–56 мг/кг, P₂O₅ и K₂O – соответственно 46–49 и 130–190 мг/кг. рН_{сол.} – 5,2. Объемная масса – 1,04–1,1 г/см³. Пористость – 43–46 %.

Агротехника осуществлялась в соответствии с требованиями «Системы земледелия Амурской области» [6].

Объектом исследований являлись 6 гибридных комбинаций, созданных в ФГБНУ ФНЦ ВНИИ сои, а также 2 образца, предоставленные ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха». Исследования проводили в соответствии с методическими разработками по культуре картофеля и методикой полевого опыта [7–10].

Для оценки адаптивного и продуктивного потенциалов сортообразцов картофеля по показателю урожайности использовали методику Л.А. Животкова, З.А. Морозовой, Л.И. Секутаевой [11]. Коэффициент адаптивности (Ka) рассчитывали по среднему процентному отклонению от показателя среднегодовой урожайности за 4 года с различными погодными условиями. Параметры экологической пластичности (коэффициент регрессии – bi) рассчитывали по методике Е.А. Эберхарта и У.А. Рассела в изложении В.А. Зыкина с соавт. [12].

Погодные условия вегетационных периодов отличались по годам исследований колебаниями гидротермических показателей. Величина гидротермического коэффициента (ГТК по Г.Т. Селянину) в июле и августе 2016 и 2017 гг. составляла соответственно 0,8 и 0,7. Кроме того, в 2017 г. засушливыми также были май и июнь, с величиной ГТК, равной соответственно 1,1 и 1,3. Недостаток влаги в этот период достаточно негативно повлиял на формирование урожая клубней и их качество. Для культуры картофеля ГТК (по Г.Т. Селянину) величина от 1,5 до 1,7 характеризует благоприятные условия для роста и развития растений. В 2019 г. обильные осадки в период интенсивного прироста ботвы (203 % относительно среднемноголетней нормы) на фоне повышенных температур негативно отразились на клубневой продуктивности картофеля, снизив величину урожая.

Результаты исследований и их обсуждение. Анализ продуктивности наиболее перспективных гибридов, изучаемых в питомнике конкурсного испытания, показал, что их урожайность в среднем за 4 года варьировала от 32 до 34 т с 1 га со средней массой клубней в гнезде от 0,630 до 2,245 кг. При этом товарность сформированных клубней была достаточно высокой – с колебанием ее величины от 94 до 100 %.

Выделены четыре гибридные комбинации, обладающие повышенной клубневой продуктивностью растений: с происхождением Гала х Bora Volleg II – 34,2 т/га, Коскар х Верди II – 33,4 т/га, Лидер х Симфония – 32,6 т/га и Никита х Каме-

лия – 31,9 т/га. Увеличение клубневой продуктивности относительно стандарта у этих гибридов в расчете на 1 га посадки составляло соответственно 5,9; 5,1; 4,3 и 3,6 т при НСР₀₅ 3,5 т/га (табл.).

Урожайность и товарность гибридов картофеля в конкурсном испытании, средние значения за 2016–2019 гг.

Селекционный номер	Происхождение	Масса клубней в гнезде, кг	Урожайность с 1 га			Товарность клубней, %
			т	относительно st.		
				т	%	
Невский (st.)	Кандидат х Веселовская	0,780	28,3	–	–	98
2кс	Лидер х Симфония	1,276	32,6	4,3	15,1	97
2р	Никита х Камелия	1,050	31,9	3,6	12,7	100
1р	Гала х Bora Volleg II	2,245	34,2	5,9	20,8	96
34кс	2584–29 х 05112–17 II	0,925	29,8	1,5	5,3	98
7р	Коскар х Верди II	1,835	33,4	5,1	18,0	97
43пр	Крепыш х 05/12–1 I	0,846	29,6	1,3	4,5	95
2117	2677–67 х Гала	0,675	26,4	-1,9	-6,8	94
2121	93.14–90 х Гала	0,630	24,8	-3,5	-12,4	
НСР ₀₅ , 3,5 т/га						

Расчет параметров пластичности (коэффициента регрессии b_i) изучаемых гибридов и их анализ позволили выделить образцы с селекционными номерами 1р, 7р, 2кс, обладающие высокой пластичностью по урожайности с $b_i = 1,40; 1,30; 1,10$. В качестве генетических источников их можно отнести к генотипам интенсивного типа, которые хорошо отзывчивы на улучшение условий произрастания (возделывания). Это подтверждается изучением уровней адаптационной способности коллекционных сортов картофеля. Из всего изученного сортимента нами было установлено 11 сортов с высоким адаптивным потенциалом: Кетский, Очарование, Ривьера, Витесса, Чайка, Примадонна, Огниво, Рябинушка, Родриго, Каратоп и Импала [13].

Сорт Хозяин ($b_i = 1,20$) был определен как сорт интенсивного типа с высокой отзывчивостью на изменение окружающих факторов среды. Камчатский сорт Вулкан оказался достаточно пластичным с коэффициентом регрессии, близким к единице ($b_i = 0,90$). Был также установлен ряд сортов нейтрального типа, коэффициент регрессии варьировал от 0,37 до 0,62, они

были отнесены к нейтральному типу со слабой отзывчивостью на изменение факторов среды.

Способность максимального клубневого воспроизводства является основным признаком адаптационной способности генотипа.

Повышенная общая урожайность выделенных и отмеченных выше генотипов сформирована на основе индивидуальной продуктивности растений, включающей среднее количество товарных клубней в гнезде: 1р – 13,4 шт., 7р – 12,2 шт. и 2кс – 11,0 шт.; среднюю массу товарного клубня, варьирующую у них от 116 до 220 г; товарность клубней – в пределах 98–100 %.

Необходимым условием создания современных сортов картофеля является оценка его фитостойчивости к наиболее вредоносным патогенам. Оценка изучаемых гибридов на пораженность болезнями нами осуществлялась в период максимально развитых растений (бутонизация – цветение). Визуально установлено, что у всех изучаемых образцов отсутствовали внешние признаки вирусных дегенераций. Комплексную полевую устойчивость к вредоносным грибным болезням, таким как фитофтороз (*Phytophthora*

infestans), альтернариоз (*Alternaria solani*) и ризоктониоз (*Rizoctonia solani*), с оценкой 7–9 баллов продемонстрировали гибридные комбинации с селекционными номерами 1р, 2кс, 2р.

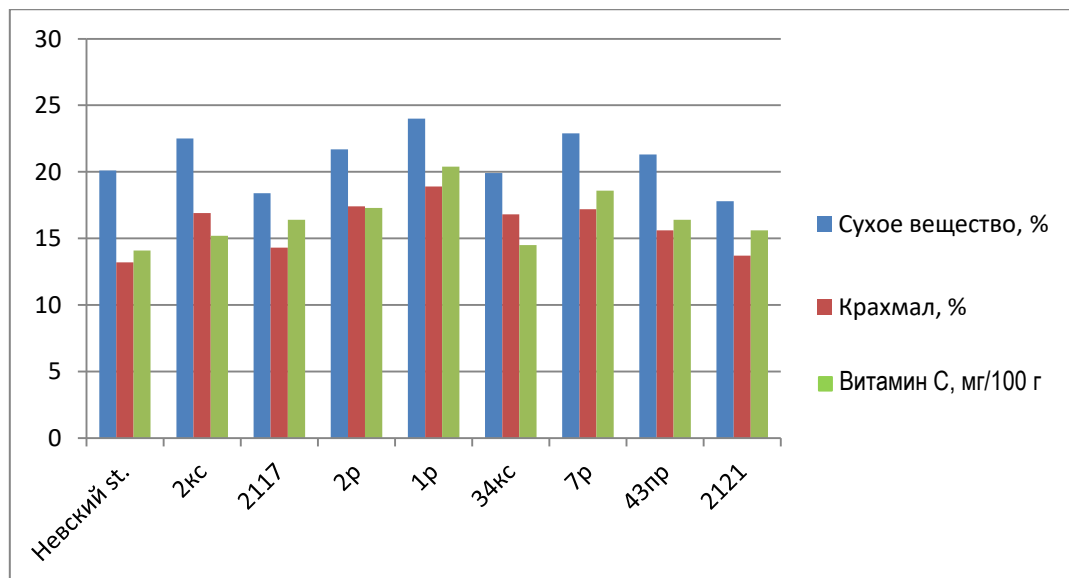
Создание устойчивых селекционных форм картофеля – единственно эффективный способ снизить риски поражения такими карантинными объектами, как рак и нематода [14].

Оценка гибридов на рако- и нематодоустойчивость, проведенная в ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха», показала, что комбинации Гала х Вора Volleg II (1р), Коскар х Верди II (7р), Лидер х Симфония (2кс) и Никита х Камелия (2р) устойчивы к золотистой картофельной нематоде и раку картофеля.

Комплексное изучение исходного материала картофеля в соответствии с заданными направлениями селекции обязательно предполагает оценку показателей качества по результатам

биохимического анализа клубней. Качество, наряду с генетической обусловленностью (сортовыми особенностями), в определенной степени зависит от многих сопутствующих внешних факторов: типа почвы, метеоусловий, инсоляции, технологии возделывания. Улучшение биохимического состава клубней в селекции картофеля в связи с особенностями биологии культуры имеет большое значение, и ему уделяется значительное внимание [15, 16].

Обозначенные выше патогеноустойчивые гибриды характеризовались повышенным по отношению к стандарту содержанием в клубнях сухого вещества (1р – 24 %, 7р – 22,9 %, 2кс – 22,5 %, 2р – 21,7 %) и высокой их крахмалистостью (1р – 18,9 %, 2р – 17,4 %, 7р – 17,2 % и 2кс – 16,9 % (рис.). Содержание крахмала в клубнях стандарта Невский составляло 13,2 %.



Содержание сухого вещества, крахмала и витамина С в клубнях гибридов, в среднем за 2016–2019 гг.

Существенное влияние на пищевые достоинства клубней оказывает содержание в них витамина С, которое может колебаться от 10 до 25 мг/100 г [17]. В клубнях выделенных селекционных образцов установлено повышенное содержание аскорбиновой кислоты, которое составляло у гибридов 1р – 20,4 мг/100 г, остальных номеров – в пределах 14,5–18,6 мг/100 г.

Отмеченные генотипы отличались хорошими столовыми и органолептическими качествами клубней [18]. В целом у изучаемых гибридов, ус-

тойчивость к потемнению мякоти оценена как относительно высокая, за исключением гибрида 2121 с оценкой качества 7 баллов. Все гибриды по развариваемости получили высокую 7–8-балльную оценку. Отменным вкусом (9 баллов) обладали клубни гибридов с селекционными номерами 1р и 7р. Очень хорошим вкусом – 43пр, 2р.

Выводы. В результате конкурсного испытания гибридов картофеля среднеранней группы спелости, оцененных по хозяйственно ценным признакам, выделены генетические источники

повышенной клубневой продуктивности, устойчивости к основным болезням, обладающие высокими потребительскими качествами клубней.

Выделенные гибриды, имеющие селекционные номера 1р, 2р, 7р и 2 кс, являясь генотипами интенсивного типа, за счет высокой адаптационной способности обеспечивали формирование урожая клубней с 1 га на уровне 32–34 т при средней массе клубней в гнезде 1,050–2,245 кг. Для них характерна высокая товарность клубней, достигающая величины 97–100 %, повышенная патогеноустойчивость, лучшие биохимические показатели качества клубней с содержанием сухого вещества в пределах 22–24 %, крахмала 17–19 %, с уровнем витамина С в них 14,5–20,4 мг/100г. Отмеченные селекционные образцы имеют хорошие вкусовые качества клубней и могут быть рекомендованы в качестве исходных форм при селекции картофеля в условиях Приамурья.

Литература

1. Симаков Е.А., Яшина И.М., Склярова Н.П. Селекция картофеля в России: история, общие тенденции и достижения // Достижения науки и техники АПК. 2007. № 7. С. 6–12.
2. Dorozhkin B.N., Dergacheva N.V., Anoshkina L.S., Saphonova A.D., Krasnikov S.N. Ecological (zonal) models of table potato varieties and gene resources for their breeding realization in Western Siberia. In: Potato production and innovative technologies. Ed. by A.J. Haverkort and B.V. Anisimov. Wageningen Academic Publishers. The Netherlands. 2007. P. 364–374.
3. Лапишинов Н.А., Куликова В.И., Гантимурова А.Н. Оценка сортов и гибридов картофеля по хозяйственно ценным признакам в Кемеровском НИИСХ – филиале СФНЦА РАН // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30, № 10. С. 38–40.
4. Рафальский С.В., Рафальская О.М., Мельникова Т.В. Биохимические показатели клубней картофеля в Приамурье // Картофель и овощи. 2018. № 6. С. 27–28.
5. Большешапова Н.И., Бурлов С.П. Оценка перспективных гибридов картофеля для условий Иркутской области // Картофель и овощи. 2019. № 12. С. 36–38.
6. Система земледелия Амурской области: производ.-практ. справ. / под общ. ред. П.В. Тихончука. Благовещенск: Изд-во Дальневосточного ГАУ, 2016. 570 с.
7. Методика исследований по культуре картофеля / редкол.: Н.А. Андришина [и др.]; отв. ред. Н.С. Бацанов; Отд-ние растениеводства и селекции ВАСХНИЛ, Науч.-исслед. ин-т картофельного хоз-ва. М., 1967. 263 с.
8. Макаров П.П., Склярова И.М., Яшина И.М. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля. М.: ВАСХНИЛ, 2001. 35 с.
9. Букасов С.М. Методические указания по определению столовых качеств картофеля. М.: Изд-во ВИР, 1975. 56 с.
10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
11. Животков Л.А., Морозова З.А., Секутаева Л.М. Методика выявления потенциальной продуктивности и адаптивности сортов и селекционных форм озимой пшеницы по показателю урожайность // Селекция и семеноводство. 1994. № 2. С. 3–7.
12. Зыкин В.А., Мешков В.В., Сапега В.А. Параметры экологической пластичности сельскохозяйственных растений, их расчет и анализ: метод. рекомендации. Новосибирск, 1984. 24 с.
13. Рафальский С.В., Рафальская О.М., Мельникова Т.В. Оценка экологической пластичности и стабильности перспективных сортов картофеля в условиях Приамурья // Тр. Кубанского ГАУ. 2018. № 3 (72). С. 312–315.
14. Костина Л.И., Фомина В.Е., Косарева О.С. Селекционные сорта картофеля – источник скороспелости, продуктивности и устойчивости к патогенам // Вопросы картофелеводства: науч. тр. М.: Изд-во ВНИИКХ; Рос-сельхозакадемия, 2006. С. 223–228.
15. Рафальский С.В., Рафальская О.М., Мельникова Т.В. Биохимические показатели клубней картофеля в Приамурье // Картофель и овощи. 2018. № 6. С. 2–28.
16. Сердеров В.К., Ханбабаева Т.Г., Сердерева Д.В. Сорта картофеля для переработки // Картофель и овощи. 2020. № 1. С. 24–26.
17. Сергеева З.Ф., Синцова З.Ф., Лыскова И.В. Оценка сортов картофеля по урожайности и биохимическим показателям в условиях Кировской области // Аграрная наука Северо-Востока. 2018. Т. 64, № 3. С. 34–38.
18. Болиева З.А., Баснев С.С., Козаева Д.П. Оценка потемнения мякоти клубней картофеля гибридов // Известия Горского университета. 2016. Т. 53, № 2. С. 27–31.

Literatura

1. *Simakov E.A., Yashina I.M., Sklyarova N.P.* Selekcija kartofelya v Rossii: istoriya, obschie tendencii i dostizheniya // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2007. № 7. S. 6–12.
2. *Dorozhkin B.N., Dergacheva N.V., Anoshkina L.S., Saphonova A.D., Krasnikov S.N.* Ecological (zonal) models of table potato varieties and gene resources for their breeding realization in Western Siberia. In: Potato production and innovative technologies. Ed. by *A.J. Haverkort* and *B.V. Anisimov*. Wageningen Academic Publishers. The Netherlands. 2007. P. 364–374.
3. *Lapshinov N.A., Kulikova V.I., Gantimurova A.N.* Ocenka sortov i gibridov kartofelya po hozyajstvenno cennym priznakam v Kemerovskom NIISH – filiale SFNCA RAN // Dostizheniya nauki i tehniki APK. 2016. T. 30, № 10. S. 38–40.
4. *Rafal'skij, S.V., Rafal'skaya O.M., Mel'nikova T.V.* Biohimicheskie pokazateli klubnej kartofelya v Priamur'e // Kartofel' i ovoschi. 2018. № 6. S. 27–28.
5. *Bol'sheshapova N.I., Burlov S.P.* Ocenka perspektivnyh gibridov kartofelya dlya uslovij Irkutskoj oblasti // Kartofel' i ovoschi. 2019. № 12. S. 36–38.
6. Sistema zemledeliya Amurskoj oblasti: proizvod.-prakt. sprav. / pod obsch. red. *P.V. Tihonchuka*. Blagoveschensk: Izd-vo Dal'nevostochnogo GAU, 2016. 570 s.
7. Metodika issledovanij po kul'ture kartofelya / redkol.: *N.A. Andryushina* [i dr.]; otv. red. *N.S. Bacanov*; Otd-nie rastenievodstva i selekcii VASHNIL, Nauch.-issled. in-t kartofel'nogo hoz-va. M., 1967. 263 s.
8. *Makarov P.P., Sklyarova I.M., Yashina I.M.* Metodicheskie ukazaniya po tehnologii selekcionnogo processa kartofelya. M.: VASHNIL, 2001. 35 s.
9. *Bukasov S.M.* Metodicheskie ukazaniya po opredeleniyu stolovoy kachestv kartofelya. M.: Izd-vo VIR, 1975. 56 s.
10. *Dospehov B.A.* Metodika polevogo opyta. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.
11. *Zhivotkov L.A., Morozova Z.A., Sekutaeva L.M.* Metodika vyyavleniya potencial'noj produktivnosti i adaptivnosti sortov i selekcionnyh form ozimoy pshenicy po pokazatelyu urozhajnost' // Selekcija i semenovodstvo. 1994. № 2. S. 3–7.
12. *Zykin V.A., Meshkov V.V., Sapega V.A.* Parametry `ekologicheskoy plastichnosti sel'skohozyajstvennyh rastenij, ih raschet i analiz: metod. rekomendacii. Novosibirsk, 1984. 24 s.
13. *Rafal'skij S.V., Rafal'skaya O.M., Mel'nikova T.V.* Ocenka `ekologicheskoy plastichnosti i stabil'nosti perspektivnyh sortov kartofelya v usloviyah Priamur'ya // Tr. Kubanskogo GAU. 2018. № 3 (72). S. 312–315.
14. *Kostina L.I., Fomina V.E., Kosareva O.S.* Selekcionnye sorta kartofelya – istochnik skorospelosti, produktivnosti i ustojchivosti k patogenam // Voprosy kartofelevodstva: nauch. tr. M.: Izd-vo VNIKH; Rossel'hoz-akademiya, 2006. S. 223–228.
15. *Rafal'skij S.V., Rafal'skaya O.M., Mel'nikova T.V.* Biohimicheskie pokazateli klubnej kartofelya v Priamur'e // Kartofel' i ovoschi. 2018. № 6. S. 2–28.
16. *Serderov V.K., Hanbabaeva T.G., Serderova D.V.* Sorta kartofelya dlya pererabotki // Kartofel' i ovoschi. 2020. № 1. S. 24–26.
17. *Sergeeva Z.F., Sincova Z.F., Lyskova I.V.* Ocenka sortov kartofelya po urozhajnosti i biohimicheskim pokazatelyam v usloviyah Kirovskoj oblasti // Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2018. T. 64, № 3. S. 34–38.
18. *Bolieva Z.A., Basnev S.S., Kozaeva D.P.* Ocenka potemneniya myakoti klubnej kartofelya gibridov // Izvestiya Gorskogo universiteta. 2016. T. 53, № 2. S. 27–31.