

DOI
УДК 631.527

ОЦЕНКА УРОЖАЙНОСТИ И ПАРАМЕТРОВ АДАПТИВНОСТИ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ГИБРИДОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ КОМИ

А. Г. Тулинов

Реферат. Исследования проводили с целью выявления и отбора высокоурожайных, устойчивых к комплексу грибных и бактериальных фитопатогенов, перспективных гибридов картофеля, адаптированных к абиотическим стрессам и условиям Крайнего Севера. Работу выполняли в условиях Республика Коми в 2018–2020 годы на пяти гибридах: 1992-14 (Удача×Элмундо), 2000-60 (КоLETTE×FZ 1867), 2118-57 (2688-8×Гала), 2139-5 (Кураж×Аврора), 2142-1 (Дина×Холмогорский). В качестве стандартов выступали районированные сорта двух групп спелости Удача – раннеспелый, Невский – среднеранний. Почва опытных участков дерново-подзолистая, по гранулометрическому составу среднесуглинистая со средним содержанием гумуса. Исследования проводили в селекционных питомниках конкурсного испытания I–III годов (гибриды шестого, седьмого и восьмого клубневого поколения), схема посадки 70×30 см. Проведенный расчет и анализ параметров экологической пластичности и адаптивности позволил выделить три гибрида, получивших первые места (ранги) по большинству рассматриваемых показателей (средняя урожайность, генетическая гибкость, селекционная ценность, показатель уровня стабильности самого сорта и в сравнении со стандартами, стрессоустойчивость и др.). Гибриды 1992-14, 2000-60 и 2139-5 по результатам ранжирования получили 35...39 баллов, опередив сорта стандарты на 24...33 пункта. Выделенные гибриды обладают достаточной хорошей устойчивостью к фитопатогенам по ботве и клубням: к парше обыкновенной и фитофторозу – 7...9 баллов, к ризоктониозу – 9 баллов. Для дальнейшей селекционной работы в условиях Республики Коми по сумме рангов и оценки полевой устойчивости к фитопатогенам, отобраны гибриды 1992-14, 2000-60 и 2139-5 со средней урожайностью 23,6...31,2 т/га.

Ключевые слова: картофель (*Solanum tuberosum*), гибрид, сорт, урожайность, ранжирование, болезни, клубни, ботва.

Введение. Картофель – наиболее распространенная сельскохозяйственная пропашная культура не только в Республике Коми, но и в России в целом. По качественным показателям, питательности и пригодности к переработке он занимает одно из первых мест в пищевой промышленности [1].

В Институте агробиотехнологий Федерального исследовательского центра Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (Республика Коми, г. Сыктывкар) непрерывно проводятся исследования, направленные на создание новых высокоурожайных сортов картофеля, характеризующихся высокой полевой устойчивостью к фитопатогенам [2, 3]. Новые сорта должны обладать адаптивностью к почвенно-климатическим условиям Севера, высокой урожайностью и стабильность проявления этого признака вне зависимости от изменений условий среды выращивания, а также быть устойчивыми к патогенам, распространенным в Республике Коми (фитофтороз, альтернариоз, ризоктониоз, различные виды парши и др.), не только по ботве, но и по клубням.

На первых этапах изучения и селекционно-го отбора гибридов целесообразно использовать такой метод анализа, как ранжирование по различным параметрам: средняя урожайность за годы исследований, экологическая стабильность и пластичность, селекционная ценность и др.

Это позволит дать полную оценку потенциала геномов гибридов и сортов картофеля, адаптированных к определенным климатическим зонам.

Цель исследований – выявление и отбор высокоурожайных, сочетающих устойчивость к комплексу грибных и бактериальных фитопатогенов, а также к абиотическим стрессам, перспективных селекционных гибридов картофеля для создания новых сортов, адаптированных к условиям Крайнего Севера.

Условия, материалы и методы. Работу проводили на базе Института агробиотехнологий Федерального исследовательского центра Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук (Республика Коми, г. Сыктывкар) в 2018–2020 годы. Изучали перспективные гибриды, полученные из Федерального исследовательского центра картофеля имени А.Г. Лорха (Московская область, пгт Коренево): 1992-14 (Удача×Элмундо), 2000-60 (КоLETTE×FZ 1867), 2118-57 (2688-8×Гала), 2139-5 (Кураж×Аврора), 2142-1 (Дина×Холмогорский). В качестве стандартов использовали районированные и рекомендованные для Республики Коми (I Северный регион РФ) сорта двух групп спелости: Удача – ранний, Невский – среднеранний [4].

Почва опытных участков дерново-подзолистая, по гранулометрическому составу среднесуглинистая со средним содержанием гумуса – 4,0% (по Тюрину, ГОСТ 26213-91), рН_{сол.} – 6,2 (ГОСТ 26483-85), Нг – 1,5 ммоль/100 г (ГОСТ 26212-91), Р₂O₅ – 670,8 мг/кг и К₂O – 249,6 мг/кг почвы (ГОСТ 26207-91), обменного кальция – 13,8 ммоль/100 г и обменного магния – 3,5 ммоль/100 г почвы (ГОСТ 26487-85). Работу выполняли в селекционных питомниках конкурсного испытания I–III годов (гибриды

шестого, седьмого и восьмого клубневого поколения), площадь одной учетной делянки – 12,6 м², повторность – четырехкратная, схема посадки 70х30 см. Посадку проводили в начале июня (1–2 июня) в предварительно нарезанные гребни, уборка – в конце августа (30–31 августа).

Поступление тепла и влаги в период исследования сильно варьировало не только по годам, но и в течение вегетационного сезона, что в целом типично для Республики Коми. Июнь во все годы наблюдения характеризовался температурами на 1,2...1,3°С ниже среднего климатического значения (норма – 14,2°С). Кроме того, в 2018 г. отмечали ночные заморозки.

Вегетационный период 2019 года (июнь–август) отличался большим количеством дождей, осадков выпало на 25% выше нормы, а в 2020 году наблюдали устойчивую засуху, выпало всего 50% от среднего климатического значения (норма – 202,0 мм). В фазе бутонизации картофеля (июль) средние температуры в 2018 и 2020 годы превышали климатическую норму соответственно на 2,0 и 2,5°С, а в 2019 г. температура была на 2,1°С ниже многолетнего значения (норма – 16°С), одновременно в этом же году отмечали наибольшее количество осадков – 181% от среднего климатического значения (норма – 76,0 мм). Вегетационный период в 2020 году (июнь–август) был засушливым, осадков выпало на 20% меньше среднемноголетней суммы (норма – 202,0 мм). Наиболее благоприятные условия для активного образования товарных клубней (август) отмечены в 2018 и 2020 годы, когда температура и сумма осадков находились в пределах средних многолетних значений (соответственно 14,5 и 13,7°С при норме – 13,9°С; 51,5 и 69,2 мм при норме – 69,0 мм). В 2019 году на фоне холодной и дождливой погоды наблюдали значительное распространение болезней и снижение урожайности клубней картофеля.

Учет урожайности проводили по методике селекционного процесса картофеля [5] путем сплошной уборки вариантов по делянкам на 90-й день после закладки опытов. Фитопатологические наблюдения и учет болезней (фитофтороз, альтернариоз, ризоктониоз) по ботве осуществляли каждые 8...10 дней после проявления первых признаков заболевания на растениях, определение резистентности клубней к основным фитопатогенам (фитофтороз, ризоктониоз, парша обыкновенная) – одновременно с уборкой урожая, согласно следующей шкале: 1 балл – очень низкая, 3 – низкая, 5 – средняя, 7 – высокая, 9 баллов – очень высокая [5].

Изучение экологической пластичности и адаптивности выполняли при оценке урожайности картофеля по четырнадцати параметрам с использованием следующих методик: уровень стрессоустойчивости и генетической

гибкости (СУ, Г_r) – по А. А. Rosielle и J. Hamblin в изложении Т. А. Асеевой и И. Б. Трифунтовой [6, 7], пластичность и стабильность (bi, σ_d^2) – по S. A. Eberhart и W. A. Russell [8], коэффициент мультипликативности (KM) – в изложении Н. И. Аниськова и И. В. Сафоновой [9], индекс стабильности и коэффициент вариации (ИС, CV) – в изложении О. Ю. Тимошкиной и О. А. Тимошкина [10], гомеостатичность и селекционная ценность (Hom, S_c) – в изложении Л. И. Лихачевой и А. В. Москалева [11], размах урожайности (d) – по В. А. Зыкину в изложении А. Д. Степина, М.Н. Рысева, Т. А. Рысевой и Т. Д. Лисицкой [12, 13], коэффициент адаптивности и (КА) – в изложении М. С. Хлопук и В. И. Макарова [14], показатель уровня стабильности сорта, в сравнении со стандартами Невский и Удача (ПУСС) – по Э. Д. Неттевичу в изложении А. Н. Носкова, О.Б. Батоковой и В.А. Корелиной [15, 16], среднюю урожайность (X_{ср}) – по Б. А. Доспехову [17].

Для отбора наиболее перспективных гибридов и последующей передаче их на государственное сортоиспытание использовали метод ранжирования, который позволяет сравнивать имеющиеся гибриды со стандартами на основе выборки по таким 14 параметрам, как средняя урожайность, размах урожайности, стрессоустойчивость, генетическая гибкость, пластичность, стабильность, коэффициент мультипликативности, индекс стабильности, коэффициент адаптивности, гомеостатичность, селекционная ценность, коэффициент вариации и уровень стабильности гибрида относительно применяемых сортов стандартов. Предпочтение для дальнейшей селекции отдавали генотипам, набравшим меньшее количество баллов, чем сорта стандарты, то есть занявшим первое–третье места по большинству рассматриваемых параметров, а также продемонстрировавшим высокую полевую резистентность к фитопатогенам.

Статистическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа [17] с использованием пакета анализа данных и надстройки к Microsoft Office Excel 2010 для статистической оценки и анализа результатов полевых и лабораторных опытов AgCSTAT на персональном компьютере.

Результаты и обсуждение. Погодные условия оказали значительное влияние на урожайность сортов и гибридов картофеля за время проведения исследований.

Все гибриды за исключением 2118-57 достоверно превосходили по урожайности сорт стандарт Удача в 2018 году на 5,7...17,1 т/га (НСР₀₅ – 3,2 т/га) и в 2019 году – на 9,2...13,2 т/га (НСР₀₅ – 7,4 т/га), а гибрид 1992-14 еще и сорт стандарт Невский (на 6,9...8,5 т/га). В 2020 году достоверно (НСР₀₅ – 8,8 т/га) более высокую урожайность (на 8,6...10,3 т/га), по сравнению с сортом стандартом Удача отмечали только у двух гибридов – 1992-14 и 2139-5 (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность сортов и гибридов картофеля ($\bar{X} \pm SE$) т/га

Гибрид, сорт	2018 г.	2019 г.	2020 г.	Средняя
1992-14	35,0±1,6	28,5±1,4	30,0±1,8	31,2
2000-60	23,6±3,5	25,0±3,7	22,3±3,2	23,6
2118-57	17,6±0,6	27,0±0,2	22,4±0,9	22,3
2139-5	28,7±2,3	24,5±2,9	31,7±1,6	28,3
2142-1	22,1±2,6	26,0±1,7	28,6±3,5	25,6
Невский, st.	28,1±2,5	20,0±2,3	26,4±2,6	24,8
Удача, st.	17,9±3,0	15,3±1,4	21,4±4,6	18,2
НСР ₀₅	3,2	7,4	8,8	

Анализ урожайности за три года исследований не дает достаточного представления о превосходстве генотипов одних гибридов над другими или стандартами [18]. Поэтому для их объективной оценки был проведен расчет параметров экологической адаптивности с последующим ранжированием (табл. 2). По его результатам наилучшую сумму рангов набрали три гибрида – 1992-14 (35 баллов), 2139-5 (36 баллов) и 2000-60 (39 баллов). Они обладают высокой средней урожайностью (23,6...31,2 т/га) и лучшими показателями генетической гибкости, селекционной ценности,

стрессоустойчивости, гомеостатичности, размаху урожая, адаптивности, стабильности, пластичности сорта относительно стандартов и других рассматриваемых сортообразцов. Однако, следует отметить, что гибрид 1992-14 хотя и имеет высокую урожайность за годы исследований (28,5...35,0 т/га), но характеризуется низкими рангами по таким показателям, как пластичность (0,33), стабильность (22,87), коэффициент мультипликативности (1,26), поэтому можно предположить, что его урожайность сильнее зависит от погодных факторов, чем у остальных гибридов и сортов.

Таблица 2 – Ранжирование сортов и гибридов картофеля по параметрам экологической пластичности и адаптивности (\bar{X} /ранг)

Признак	1992-14	2000-60	2118-57	2139-5	2142-1	Невский, st.	Удача, st.
\bar{X}_{cp} , т/га	31,2/1	23,6/5	22,3/6	28,3/2	25,6/3	24,8/4	18,2/7
СУ	-6,5/3	-2,7/1	-9,4/6	-7,2/4	-6,5/3	-8,1/5	-6,1/2
Γ_r	31,8/1	23,7/5	22,3/6	28,1/2	25,4/3	24,1/4	18,4/7
b_i	0,33/5	-1,13/6	-1,56/7	2,99/1	1,36/4	2,43/3	2,58/2
σ_d^2	22,87/6	0,06/2	37,38/7	1,07/3	16,18/4	19,94/5	0,01/1
КМ	1,26/5	-0,19/6	-0,74/7	3,63/2	2,32/4	3,44/3	4,53/1
ИС	285,4/2	413,6/1	106,1/7	221,4/3	199,8/4	144,4/5	108,2/6
КА	1,26/1	0,95/5	0,90/6	1,13/2	1,03/3	1,00/4	0,73/7
Ном	44,0/2	147,3/1	11,3/7	30,9/3	30,6/4	17,7/5	17,5/6
S_c	25,4/1	21,1/3	14,5/6	21,9/2	19,8/4	17,7/5	13,0/7
d, т/га (%)	6,5 (18,6)/2	2,7 (10,8)/1	9,4 (34,8)/6	7,2 (22,7)/3	6,5 (22,7)/3	8,1 (28,8)/5	6,1 (28,5)/4
CV, %	10,9/2	5,7/1	21,0/6	12,8/3	12,8/3	17,2/5	16,8/4
ПУСС _{Невский} , %	249/2	273/1	66/6	175/3	143/4	100/5	55/7
ПУСС _{Удача} , %	452/2	496/1	120/6	318/3	260/4	182/5	100/7
Сумма рангов	35	39	89	36	50	63	68

Гибрид 2142-1 показал промежуточный средний результат, набрав сумму рангов 50 баллов, что на 13...18 пунктов меньше, чем у сортов стандартов.

Сумма рангов у гибрида 2118-57 составила 89 баллов, что на 39...54 пункта больше, чем у остальных изучаемых сортообразцов, и на 21...26 пунктов, по сравнению с сортами стандартами. Его исключили из дальнейшего селекционного процесса по выведению сортов картофеля, адаптированных к условиям Крайнего Севера, как неперспективный по параметрам экологической пластичности и стабильности, что, в конечном итоге, привело к снижению его урожайности как по годам исследований (17,6...27,0 т/га), так и в среднем

за три года (22,3 т/га).

Оценка средней по годам исследований полевой резистентности к основным фитопатогенам картофеля выявила высокую устойчивость всех гибридов к ризоктониозу по ботве растений и клубням (9 баллов), альтернариозу (8...9 баллов), фитофторозу ботвы (8...9 баллов).

Устойчивость клубней к парше обыкновенной у гибридов 1992-14, 2000-60 и 2139-5 была умеренной (7...9 баллов). У гибридов 2118-57 и 2142-1 отмечена низкая устойчивость клубней к фитофторозу и парше обыкновенной (от 3 баллов) (табл. 3). Это негативный фактор при проведении селекционного процесса в дальнейшем [5].

Таблица 3 – Полевая устойчивость сортов и гибридов картофеля к фитопатогенам (среднее за 2018–2020 годы)

Гибрид, сорт	Устойчивость по клубням, балл			Устойчивость по ботве, балл		
	парша обыкновенная	ризоктониоз	фитофтороз	фитофтороз	ризоктониоз	альтернариоз
1992-14	7...9	9	9	8...9	9	8...9
2000-60	7...9	9	7...9	8...9	9	9
2118-57	3...9	9	3...9	8...9	9	9
2139-5	7...9	9	9	9	9	9
2142-1	3...7	9	3...9	8...9	9	9
Невский, st.	4...5	9	9	7...8	9	6...9
Удача, st.	4...8	9	1...9	4...8	9	4...9

Выводы. По результатам исследований для дальнейшей селекции картофеля в условиях Республики Коми и выведения новых сортов для I зоны возделывания в Российской Федерации, рекомендованы гибриды 1992-14 (Удача×Элмундо), 2000-60 (Колетте×FZ 1867) и 2139-5 (Кураж×Аврора) со средней урожайностью 23,6...31,2 т/га, которые по суммарному ранжированию показателей экологической пластичности и адаптивности превзошли сорта стандарты Невский и Удача в 2 раза.

Кроме того, они характеризуются высокой полевой резистентностью к фитофторозу по листьям (8...9 баллов) и клубням (7...9 баллов), ризоктониозу ботвы и клубней (9 баллов), альтернариозу (8...9 баллов), парше обыкновенной (7...9 баллов).

Сведения об источнике финансирования. Работа выполнена по государственному заданию № FUUU-2023-000 (регистрационный № 123033000036-5) при финансовой поддержке Минобрнауки РФ.

Литература

- Мушинский А. А., Саудабаева А. Ж., Аминова Е. В. Результаты изучения перспективных селекционных гибридов картофеля в орошаемых условиях Оренбургской области // Вестник НГАУ. 2021. № 4(61). С. 46–52. doi: 10.31677/2072-6724-2021-61-4-45-52.
- Tulinov A. G., Lobanov A. Yu. Assessment of environmental plasticity of new potato varieties of the Komi Republic, Russia // Research on Crops. 2021. Vol. 22. P. 118–121. doi: 10.31830/2348-7542.2021.028.
- Тулинов А. Г., Лобанов А. Ю. «Вычегодский» – новый сорт картофеля для Республики Коми // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2021. № 182(2). С. 100–106. doi: 10.30901/2227-8834-2021-2-100-106.
- Шабанов А. Э., Киселев А. И., Соломенцев П. В. Продуктивность и качество новых сортов картофеля российской селекции в разных условиях выращивания // Аграрный научный журнал. 2022. № 7. С. 51–55. doi: 10.28983/asj.y2022i7pp51-55.
- Симаков Е.А., Склярова Н.П., Яшина И.М. Методические указания по технологии селекционного процесса картофеля. М.: ООО «Редакция журнала «Достижения науки и техники АПК», 2006. 70 с.
- Rosielle A.A., Hamblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments // Crop Science. 1981. Vol. 21. No. 9. P. 943–946. doi: 10.2135/cropsci1981.0011183X002100060033x.
- Асеева Т. А., Трифунтова И. Б. Адаптивная реакция сортов и селекционных линий ярового овса в условиях Среднего Приамурья // Достижения науки и техники АПК. 2022. № 36(4). С. 22–28. doi: 10/53859/02352451_2022_36_4_22.
- Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Science. 1966. Vol. 6. No. 1. P. 36–40. doi: 10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x.
- Анисков Н. И., Сафонова И. В. Сравнительная оценка показателей пластичности, стабильности и гомеостатичности сортов озимой ржи селекции ВИР по признаку «масса 1000 зерен» // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 2020. № 181(3). С. 56–63. doi: 10.30901/2227-8834-2020-3-56-63.
- Тимошкина О. Ю., Тимошкин О. А. Оценка продуктивности и адаптивности сортообразцов клевера ползучего в условиях лесостепи Среднего Поволжья // Кормопроизводство. 2020. № 10. С. 39–43. doi: 10.25684/KRM.2020.77.43.001.
- Лихачева Л. И., Москалев А. В. Экологическая адаптивность сортообразцов гороха посевного в условиях Среднего Урала // Достижения науки и техники АПК. 2022. № 36(4). С. 47–51. doi: 10.53859/02352451_2022_36_4_47.
- Методика расчета и оценки параметров экологической пластичности сельскохозяйственных растений / В.А. Зыкин, И.А. Белан, В.С. Юсов и др. Уфа: Изд-во Башкирского государственного аграрного университета, 2005. 99 с.
- Оценка коллекционных образцов льна-долгунца по урожайности льноволокна и параметрам адаптивности в условиях Северо-Запада Российской Федерации / А. Д. Степин, М. Н. Рысев, Т. А. Рысева и др. // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2022. № 23(1). С. 54–68. doi: 10.30766/2072-9081.2022.23.1.54-68.
- Хлопок М. С., Макаров В. И. Оценка урожайности нематоустойчивых сортов картофеля // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. 2019. № 6. С. 120–129. doi: 10.34677/0021-342x-2019-6-120-129.
- Неттевич Э. Д. Потенциал урожайности рекомендованных для возделывания в Центральном районе РФ сортов яровой пшеницы и ячменя и его реализация в условиях производства // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2001. № 3. С. 50–55.
- Носков А. Н., Батакова О. Б., Корелина В. А. Сравнительная оценка гибридных форм ярового ячменя по урожайности и адаптивным свойствам в условиях Северного региона РФ // Земледелие. 2022. № 1. С. 35–39. doi: 10.24412/0044-3913-2022-1-35-39.
- Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований. Москва: Колос, 1979. 416 с.
- Тулинов А. Г., Лобанов А. Ю. Результаты испытания гибридов картофеля селекционных питомников в условиях Республики Коми // Аграрная наука. 2021. № 7–8. С. 85–88. doi: 10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-52-60.

Сведения об авторе:

Тулинов Алексей Геннадьевич – кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник отдела сельскохозяйственной геномики, e-mail: toolalgen@mail.ru
Институт агробιοтехнологий Федерального исследовательского центра Коми научного центра Уральского отделения Российской академии наук, г. Сыктывкар, Республика Коми, Россия

EVALUATION OF PRODUCTIVITY AND ADAPTABILITY PARAMETERS OF PROMISING POTATO HYBRIDS IN THE CONDITIONS OF THE KOMI REPUBLIC

A. G. Tulinov

Abstract. The research was carried out in order to identify and select high-yielding, resistant to a complex of fungal and bacterial phytopathogens, promising potato hybrids adapted to abiotic stresses and conditions of the Far North. The work was carried out in the conditions of the Republic of Komi in 2018–2020 on five hybrids: 1992-14 (Udacha×Elmundo), 2000-60 (Kolette×FZ 1867), 2118-57 (2688-8×Gala), 2139-5 (Kurazh×Avrora), 2142-1 (Dina×Kholmogorskiy). The released varieties of two ripeness groups Udacha - early ripening, Nevskiy - medium early served as standards. The soil of the experimental plots is soddy-podzolic, medium loamy in terms of granulometric composition, with an average content of humus. The studies were carried out in breeding nurseries of the competitive test of the 1st-3rd years (hybrids of the sixth, seventh and eighth tuber generations), planting scheme 70×30 cm. The calculation and analysis of the parameters of ecological plasticity and adaptability made it possible to identify three hybrids that received first places most of the indicators under consideration (average yield, genetic flexibility, breeding value, indicator of the level of stability of the variety itself and in comparison with the standards, stress resistance, etc.). Hybrids 1992-14, 2000-60 and 2139-5 according to the results of ranking received 35...39 points, outstripping the standard varieties by 24...33 points. The selected hybrids have a fairly good resistance to phytopathogens on tops and tubers: to common scab and late blight - 7...9 points, to rhizoctoniosis - 9 points. For further breeding work in the conditions of Komi Republic, according to the sum of ranks and the assessment of field resistance to phytopathogens, hybrids 1992-14, 2000-60 and 2139-5 were selected with an average yield of 23.6 ... 31.2 t/ha.

Key words: potato (*Solanum tuberosum*), hybrid, variety, productivity, ranking, diseases, tubers, tops.

References

- Mushinskii AA, Saudabaeva AZh, Aminova EV. [The results of the study of promising breeding hybrids of potatoes in irrigated conditions of Orenburg region]. Vestnik NGAU. 2021; 4 (61). 46-52 p. DOI: 10.31677/2072-6724-2021-61-44-52.
- Tulinov AG, Lobanov AYu. Assessment of environmental plasticity of new potato varieties of Komi Republic, Russia. Research on Crops. 2021; 22 (Spl. Issue). 118-121 p. DOI: 10.31830/2348-7542.2021.028.
- Tulinov AG, Lobanov AYu. ["Vychevodskiy": a new potato cultivar for the Republic of Komi]. Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii. 2021; 182 (2). 100–106 p. DOI: 10.30901/2227-8834-2021-2-100-106.
- Shabanov AE, Kiselev AI, Solomentsev PV. [Productivity and quality of new potato varieties of Russian breeding under different growing conditions]. Agrarnyi nauchnyi zhurnal. 2022; 7. 51-55 p. DOI: 10.28983/asj.y2022i7pp51-55.
- Simakov EA, Sklyarova NP, Yashina IM. Metodicheskie ukazaniya po tekhnologii selekcionnogo processa kartofelya. [Methodical instructions on the technology of selection process of potato]. Moscow: OOO "Redaktsiya zhurnala "Dostizheniya nauki i tekhniki APK". 2006; 70 p.
- Rosielle AA, Hamblin J. Theoretical aspects of selection for yield in stress and non-stress environments. Crop Science. 1981; 21 (9). 943-946 p. DOI: 10.2135/cropsci1981.0011183X002100060033x.
- Aseeva TA, Trifuntova IB. [Adaptive response of varieties and breeding lines of spring oats in the conditions of Middle Amur region]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2022; 36 (4). 22-28 p. DOI: 10.53859/02352451_2022_36_4_22.
- Eberhart SA, Russell WA. Stability parameters for comparing varieties. Crop Science. 1966; Vol.6. 1. 36–40 p. DOI: 10.2135/cropsci1966.0011183X000600010011x.
- Anis'kov NI, Safonova IV. [Comparative evaluation of indicators of plasticity, stability and homeostasis of winter rye varieties of VIR breeding on the basis of "mass of 1000 grains"]. Trudy po prikladnoy botanike, genetike i selektsii. 2020; 181 (3). 56-63 p. DOI: 10.30901/2227-8834-2020-3-56-63.
- Timoshkina OYu, Timoshkin OA. [Evaluation of productivity and adaptability of varieties of creeping clover in the conditions of the forest-steppe of Middle Volga region]. Kormoproizvodstvo. 2020; 10. 39-43 p. DOI: 10.25684/KRM.2020.77.43.001.
- Likhacheva LI, Moskalev AV. [Ecological adaptability of seed pea varieties in the conditions of the Middle Urals]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2022; 36 (4). 47–51 p. DOI: 10.53859/02352451_2022_36_4_47.
- Zykin VA, Belan IA, Yusov VS, Nedorezkov VD, Ismagilov RR, Kadikov RK, Islamgulov DR. Metodika rascheta i otsenki parametrov ekologicheskoi plastichnosti sel'skokhozyaistvennykh rastenii. [Methodology for calculating and evaluating the parameters of ecological plasticity of agricultural plants]. Ufa: Izd-vo Bashkirskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2005; 99 p.
- Stepin AD, Rysev MN, Ryseva TA, Lisitskaya TD. [Evaluation of collection samples of fiber flax in terms of flax fiber yield and adaptability parameters in the conditions of the North-West of the Russian Federation]. Agrarnaya nauka Evro-Severo-Vostoka. 2022; 23 (1). 54-68 p. DOI: 10.30766/2072-9081.2022.23.1.54-68.
- Khlopyuk MS, Makarov VI. [Evaluation of the yield of nematode-resistant potato varieties]. Izvestiya Timiryazevskoi sel'skokhozyaistvennoi akademii. 2019; 6. 120-129 p. DOI: 10.34677/0021-342kh-2019-6-120-129.
- Nettevich ED. [The potential yield recommended for cultivation in the Central region of the Russian Federation varieties of spring wheat and barley and its implementation in the conditions of production]. Doklady Rossiiskoi akademii sel'skokhozyaistvennykh nauk. 2001; 3. 50–55 p.
- Noskov AN, Batakova OB, Korelina VA. [Comparative evaluation of hybrid forms of spring barley in terms of yield and adaptive properties in the conditions of the Northern region of the Russian Federation]. Zemledelie. 2022; 1. 35–39 p. DOI: 10.24412/0044-3913-2022-1-35-39.
- Dospekhov BA. Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoi obrabotki rezul'tatov issledovaniy. [Methods of field experience with the basics of statistical processing of research results]. Moscow: Kolos. 1979. 416 p.
- Tulinov AG, Lobanov AYu. [Results of testing potato hybrids in breeding nurseries in the Komi Republic]. Agrarnaya nauka. 2021; 7–8. 85-88 p. DOI: 10.32634/0869-8155-2021-351-7-8-52-60.

Author:

Tulinov Aleksey Gennad'evich – Ph.D. of Agricultural sciences, researcher Department of Agricultural Genomics, e-mail: toolalgen@mail.ru
Institute of Agrobiotechnology, Federal Research Center, Komi Scientific Center, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Syktывkar, Komi Republic, Russia.