

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ УСКОРЕННОГО СЕМЕНОВОДСТВА ОЗДОРОВЛЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В ЛЕСОСТЕПИ ПРИОБЬЯ

¹А.И. Мурзин, агроном

²Р.Р. Галеев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

²П.Н. Потапов, аспирант

³Н.А. Потапов, кандидат сельскохозяйственных наук

²С.С. Потапова, кандидат биологических наук

¹ЗАО СХП «Мичуринец» Новосибирской обл., Россия

²Новосибирский государственный аграрный университет, Новосибирск, Россия

³ООО АТФ «Агрос», Новосибирск, Россия

E-mail: rastniev@mail.ru

Ключевые слова: картофель, сорт, рост, развитие, семеноводство, оздоровление, безвирусный картофель, урожайность, выход семенной фракции.

Реферат. Представлены результаты проводимых в 2022–2023 гг. комплексных опытов по изучению эффективности применения на сортах картофеля разной группы спелости элементов технологии ускоренного безвирусного семеноводства на серой лесной среднесуглинистой почве лесостепи Новосибирского Приобья. Почва места проведения исследований содержала гумуса 3,48 %, азота легкогидролизуемого – 11,3 мг, подвижного фосфора – 13,1 мг и обменного калия – 15,1 мг/100 г при pH 6,19. Агротехнология в опытах была общепринятая для современных агротехнологических исследований. На серой лесной среднесуглинистой почве ЗАО СХП «Мичуринец» Новосибирского района Новосибирской области в условиях изолированных участков открытого грунта при посадке оздоровленной супер-суперэлиты трех сортов разной группы спелости: Розара, Ред Скарлетт (ранние) и Златка (среднеспелый) показано формирование стандартного безвирусного посадочного материала суперэлиты. Валовый сбор безвирусной суперэлиты равен у сорта Розара – 40 т, Ред Скарлетт – 4,86 т и у сорта Златка – 33,72 т при выходе стандартной семенной фракции 35–60 мм на уровне 70 %. В условиях специализированной теплицы максимальное среднее количество клубней с сосуда отмечено в варианте с сортом Сокур – 14,9 шт. и Ред Скарлетт – 11 шт. В защищенном грунте доминировала стандартная фракция семенных оздоровленных клубней 35–60 мм от 18 т/га у сорта Златка, до 21 т/га у сорта Розара. В специализированной теплице доля семенных клубней была в большей степени фракции 35–45 мм и 45–55 мм – в среднем 26 %. Усовершенствованная технология семеноводства безвирусного картофеля обеспечила формирование оздоровленного элитного материала у сорта Златка 193,26 т, Розара – 111,63 т и Ред Скарлетт – 28,42 %. Выход семенной фракции 35–60 мм достигал 72 %.

SPECIAL ASPECT OF USAGE OF ELEMENTS OF FORCED SEED PRODUCTION OF HEALTHY POTATO IN FOREST-STEPPE OF PRIOBYE

¹A.I. Murzin, Agronomist

²R.R. Galeev, Doctor of Agricultural Sciences, Professor

²P.N. Potapov, PhD Student

³N.A. Potapov, PhD in Agricultural Sciences

²S.S. Potapova, PhD in Agricultural Sciences

ICJSC Agricultural Enterprise “Michurinets”, Novosibirsk Region, Russia

2Novosibirsk State Agrarian University, Novosibirsk, Russia

3LLC Agrotechnology Firm “Agros,” Novosibirsk, Russia

E-mail: rastniev@mail.ru

Keywords: potato, variety, growth, development, seed production, health improvement, virus-free potato, yield, yield of seed fraction.

Abstract. The results of those carried out in 2022–2023 are presented. complex experiments to study the effectiveness of using elements of accelerated virus-free seed production technology on potato varieties of different ripeness groups on gray forest medium-loamy soil of the forest-steppe of the Novosibirsk Ob region. The soil at the research site contained 3.48 % humus, 11.3 mg of easily hydrolyzed nitrogen, 13.1 mg of available phosphorus, and 15.1 mg/100 g of exchangeable potassium at pH 6.19. The agricultural technology in the experiments was generally accepted for modern agricultural technology research. On the gray forest medium-loamy soil of JSC Agricultural Enterprise “Michurinets” of the Novosibirsk district of the Novosibirsk region in the conditions of isolated areas of open ground when planting healthy super-super elite of three varieties of different ripeness groups: Rosara, Red Scarlett (early) and Zlatka (mid-ripening) the formation of standard virus-free planting material is shown super elites. The gross harvest of the virus-free superelite is equal to the Rosara variety – 40 tons, Red Scarlett – 4.86 tons, and the Zlatka variety – 33.72 tons, with the yield of the standard seed fraction of 35–60 mm at the level of 70 %. Under the conditions of a specialized greenhouse, the maximum average number of tubers per vessel was noted in the variant with the Sokur variety – 14.9 pcs. and Red Scarlett – 11 pcs. In protected soil, the standard fraction of seed healthy tubers 35–60 mm dominated, ranging from 18 t/ha for the Zlatka variety to 21 t/ha for the Rozara variety. In a specialized greenhouse, the share of seed tubers was mostly in the 35–45 mm and 45–55 mm fractions – an average of 26 %. Improved technology for seed production of virus-free potatoes ensured the formation of healthy elite material in the Zlatka variety – 193.26 tons, Rosara - 111.63 tons and Red Scarlett – 28.42 %. The yield of the seed fraction 35–60 mm reached 72 %.

Почвенные и климатические условия лесостепи Новосибирского Приобья в целом благоприятны для многих сельскохозяйственных культур и позволяют получить урожайность картофеля на уровне 40–50 т/га [1–3]. Вместе с тем в последнее время в Сибирском федеральном округе имеет место уменьшение площадей картофеля в специализированных хозяйствах [4, 5]. В частном секторе возделывается 90,6 % картофеля. Урожайность этой культуры в регионе остается на невысоком уровне, в хозяйствах разных форм собственности она составляет 21–26 т/га и у населения – 13–15 т/га при средней урожайности – 20,6 т/га [6, 7].

Одной из важных задач при выращивании семенного картофеля остается достижение оптимального уровня урожайности, качественного выхода стандартной фракции семенных клубней и обеспечение выхода семенного картофеля на уровне требуемых стандартов, установленных для соответствующих категорий семенного картофеля. При ускоренном семеноводстве в зонах с развитым инфекционным фоном имеет место частичное заражение семенного материала вирусными, бактериальными и грибными заболеваниями начиная с первого полевого репродукцирования клубней [8–10]. Дальнейшее возделывание клонов до получения элиты способствует увеличению инфекционного фона и снижает урожайность [11, 12]. Методы биотехнологии обеспечивают решение задач по сохранению качества и повышению урожайности

культуры. Однако эффективность оздоровления зависит от оптимальной организации всего семеноводства [13, 14]. Инновационные технологии семеноводства картофеля представлены тремя блоками, состоящими из оригинального, элитного и репродукционного семеноводства [15, 16]. Недостаток высококачественного посевного материала, несвоевременное сортовое обновление, внедрение неадаптивных сортов может уменьшать продуктивность картофеля с получением низкой семенной продуктивности [17].

Важным условием современных селекционных и семеноводческих программ является создание сортов картофеля отечественной селекции с повышенной устойчивостью к биотическим и абиотическим факторам внешней среды, адаптированных к условиям выращивания экологически пластичных сортов [18].

Целью исследования является разработка технологии ускоренного семеноводства сортов картофеля разной группы спелости интенсивного типа в лесостепи Новосибирского Приобья.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены в 2022–2023 гг. в условиях защищенного и открытого грунта на серых лесных среднесуглинистых почвах. Опыты осуществлены на экспериментальных участках ЗАО СХП «Мичуринец» Новосибирского района Новосибирской области.

Почва опытных участков серая лесная среднесуглинистая с содержанием гумуса 3,48 %, легкогидролизуемого азота 11,3 мг, подвижного фосфора 13,1 мг и обменного калия 15,1 мг/100 г при pH 6,19. Пространственная изоляция от посадок товарного картофеля составила 1,5 км. В ходе исследований осуществляли динамические наблюдения по методике государственных сортоиспытаний сельскохозяйственных культур [19], биологические измерения и оценка фракционного состава клубней в динамике по методическим указаниям ВНИИКС [20]. Статистическая обработка экспериментальных данных осуществлялась по Б.А. Доспехову и с использованием пакета прикладных программ SNEDECOR [21].

В период вегетации в целях интегрированной защиты посадок картофеля осуществлялись обработки необходимыми препаратами: Зенкор Ультра, ВДГ – 0,8 л/га, Титус СТС – 0,05 кг/га, Престиж, КС – 1 л/га, Дитан М-45 – 1,2 кг/га, Конценти – 2 л/га, Инфинито, ВДГ – 1,2 л/га, а также против болезней: Ридомил Голд МЦ, ВДГ – 2,5 кг/га, инсектицидами: Конфидор, ВДГ – 0,125 кг/га, Децис Эксперт, ВДГ – 0,05 л/га и Каратэ Зеон, МКС – 0,1 л/га. Для ускорения созревания клубней применяли препарат Реглон Супер, ВР – 2 л/га.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Супер-суперэлитные клубни, оздоровленные методом апикальных меристем, высаживали на площади 2,64 га. В том числе раннеспелый сорт Ред Скарлетт – 0,13 га, Розара – 1,36 га и среднеспелый сорт западно-сибирской селекции Златка – 1,17 га. Посадка проводилась на изолированных участках открытого грунта 7 мая 2022 г. и 11 мая 2023 г. При этом дата массовых всходов различалась у всех сортов. В более ранние сроки всходы наблюдались у сорта Ред Скарлетт – 8 июня и сорта Розара. Западно-сибирский сорт Златка дал всходы 12 июня. У сорта Розара от посадки до массовых всходов было 28 сут и у сорта Златка 30 сут. Продолжительность от периода посадки до десикации составила у сорта Розара – 84, Ред Скарлетт – 82, Розара – 84 и Златка – 88 сут.

Механическая десикация осуществлялась у ранних сортов 28 июля и у среднеспелого сорта Златка 3 августа. При этом химическая десикация препаратом Реглон Супер – 2 л/га проводилась 4 августа. От механической десикации до уборки ранних сортов прошло 49 сут и у среднеспелого сорта – 43. Уборку выполняли у раннеспелых сортов 11 сентября, у среднеспелого сорта Златка – 13 сентября.

В 2023 г. в специализированных теплицах по выращиванию безвирусных растений осуществлялось изучение особенностей роста и развития сортов картофеля разной группы спелости. Опыты проводились в специализированных оборудованных теплицах по выращиванию меристемных растений на поликарбонатной основе в условиях изоляции от окружающей среды при защите с помощью мелких пластиковых сеток. Проводились профилактические обработки от вредителей, а также бактериальных и грибных возбудителей болезней. Выращивание меристемных клубней проводилось в теплицах. Показано, что при выращивании исходных пробирочных растений сортов Златка, Сокур, Адретта, Агата, Ред Скарлетт, Розара получены высококачественные безвирусные клубни. Наибольшее среднее количество клубней с сосуда было у среднеспелого сорта сибирской селекции Сокур – 14,9 шт., затем у ранних сортов Агата – 12,5 шт., Ред Скарлетт – 11,1 шт., а также у сорта Розара – 9,7 шт., Златка – 9,1 шт. (среднеспелый). Меньше всего клубней наблюдалось у сорта Адретта – 8,3 шт. с одного сосуда.

У разных сортов различался фракционный состав оздоровленных семенных клубней.

В табл. 1 представлены временные и количественные показатели выращивания безвирусных супер-суперэлитных клубней картофеля первого полевого поколения в ЗАО СХП «Мичуринец» в 2023 г.

У сорта Златка фракция семенных клубней менее 28 мм составила 20 %, от 28–35 мм – 19,2 %, 35–45 мм – 26 %, 45–55 мм – 25 %, фракции свыше 55 мм – 8 % и нестандартных клубней – 1,8 %. У сорта Сокур получен процентный состав клубней по фракциям соответственно 15, 17, 21, 28, 15 и 4 %. У сорта

Агата распределение фракционного состава было в пределах 18, 20, 22, 26, 12 и 2 %. У раннего сорта Ред Скарлетт также преобладали фракции 35–45 мм – 19 % и 45–55 мм – 14 %.

В варианте с сортом Розара фракция менее 28 мм составляла 26 %, 25–35 мм – 27 %, 35–45 мм – 38 %, 45–55 мм – 8 % и свыше 55 мм – 0,5 % при нестандарте – 0,5 %.

Таблица 1

Выращивание безвирусных супер-суперэлитных клубней в ЗАО СХП «Мичуринец»
Cultivation of virus-free super-superelite tubers in CJSC Agricultural Enterprise “Michurinets”

Показатель		Сорт клубня					
		Златка	Сокур	Адретта	Агата	Ред Скарлетт	Розара
Дата посадки		01.06.2023	01.06.2023	01.06.2023	01.06.2023	01.06.2023	02.06.2023
Дата десикации		04.09.2023	30.08.2023	30.08.2023	30.08.2023	30.08.2023	30.08.2023
Дата уборки		30.09.2023	28.09.2023	28.09.2023	21.09.2023	01.10.2023	01.10.2023
Общее количество сосудов	шт.	3 600	1 200	1 200	1 200	864	300
Количество не-учтенных сосудов	шт.	18	49	2	8	13	0
Количество учтенных сосудов	шт.	3 582	1 151	1 198	1 192	851	300
Сформированные растения	%	99,5	95,9	99,8	99,3	98,5	100,0
Общая масса клубней, заложенных на хранение	кг	1 378,0	393,0	380,0	593,0	309,0	110,3
Общее количество клубней после переборки	кг	1 249,30	376,30	360,10	516,70	293,90	105,80
	шт.	32 221	17 196	9 953	15 029	9 450	2 926
Среднее количество клубней с сосуда	кг	0,35	0,33	0,30	0,43	0,35	0,35
	шт.	9,0	14,9	8,3	12,6	11,1	9,7
Фракция <28 мм	кг	41,70	78,60	15,00	39,70	37,80	7,80
	шт.	6 446	8 434	1950	5 000	3240	764
Фракция 28–35 мм	кг	115,90	162,20	47,50	74,90	88,30	21,80
	шт.	6 200	6 441	2 440	3 232	3 516	814
Фракция 35–45 мм	кг	427,10	118,00	144,10	181,60	133,60	56,60
	шт.	11 228	2 140	3 648	4 465	2 347	1 128
Фракция 45–55 мм	кг	469,30	15,60	119,80	172,40	32,50	19,30
	шт.	6 717	167	1 645	1 980	330	218
Фракция >55 мм	кг	195,30	1,90	33,70	48,10	1,70	0,30
	шт.	1 630	14	270	352	17	2
Нестандарт	кг	16,2	0,0	4,1	3,3	3,8	0,0
Отход и естественная убыль	кг	112,5	17,6	15,8	73,0	11,3	4,5
	%	8,1	4,4	4,1	12,3	3,6	4,00

В ходе проведения исследования была установлена продуктивность оздоровленного посадочного материала безвирусного супер-суперэлитного картофеля разных групп спелости

в открытом грунте. В табл. 2 представлены средние данные за 2022–2023 гг. валового сбора и урожайности этого посадочного материала.

Таблица 2

Валовый сбор и урожайность оздоровленных супер-суперэлитных клубней сортов картофеля различных групп спелости в открытом грунте ЗАО СХП «Мичуринец»
Gross harvest and yield of healthy super-super elite tubers of potato varieties of various ripeness groups in the open ground of JSC Agricultural Enterprise “Michurinets”

Сорт	Группа спелости	Валовый сбор, т			Урожайность, т/га		
		Общий	В том числе по фракциям		Общая	В том числе по фракциям	
			35–60 мм	Свыше 60 мм		35–60 мм	Свыше 60 мм
Розара	Ранний	39,65	26,17	13,48	30,2	21,44	8,76
Ред Скарлетт	Ранний	4,86	3,30	1,56	29,6	20,42	9,16
Златка	Среднеспелый	33,72	23,86	9,86	26,8	17,96	8,84
НСР ₀₅		1,83	–	–	2,08	0,86	0,49

Как видно из данных табл. 2, на изолированных участках открытого грунта урожайность сортов картофеля разных групп спелости имела разные показатели по диаметру мини-клубней и их количеству. Валовый сбор картофеля сорта Розара (ранний) составил 39,65 т. При этом преобладала фракция 35–60 мм – 66 %. В варианте с сортом Ред Скарлетт валовый выход равен 4,86 т с преобладанием фракции 35–60 мм – 67 %. У сибирского сорта Златка выход семенных оздоровленных клубней был 33,72 с большей долей фракции 35–60 мм – 71 %. Наибольшая урожайность супер-суперэлитного безвирусного картофеля установлена у сорта Розара (ранний) – 30,2 т/га и у сорта Ред Скарлетт (ранний) – 29,6 т/га. У среднеспелого сорта Златка получено 26,8 т/га. Более урожайной оказалась фракция семенных клубней 35–60 мм: от 17,96 т/га у сорта Златка до 21,44 т/га у сорта Розара. Урожайность круп-

ной фракции свыше 60 мм колебалась от 8,76 до 9,16 т/га.

В табл. 3 отражены средние данные за 2022–2023 гг. по выходу безвирусных элитных клубней картофеля, выращенного в условиях изолированных участков открытого грунта.

Из таблицы видно, что максимальный выход элитных безвирусных клубней определен у сорта Златка – 193,26 т. Для сорта Розара этот показатель составил – 111,63 т, для сорта Ред Скарлетт – 28,4 т. Выход фракции 35–60 мм у всех сортов колебался от 64 % у сорта Златка до 71 % у сорта Розара.

Наибольшая урожайность безвирусной элиты была у сорта Розара – 26,7 т/га при 25,6 т/га у сорта Златка и 24,9 т/га – Ред Скарлетт. Урожайность клубней фракции 35–60 мм была в пределах 17,15–19,22 т/га, что составляет в среднем 68 % от общей урожайности.

Таблица 3

Выход безвирусной элиты сортов картофеля, выращенных в условиях изолированных участков открытого грунта в ЗАО СХП «Мичуринец»
Yield of virus-free elite potato varieties grown in isolated areas of open ground at CJSC Agricultural Enterprise “Michurinets”

Сорт	Группа спелости	Валовый сбор, т			Урожайность, т/га		
		Общий	В том числе по фракциям		Общая	В том числе по фракциям	
			35–60 мм	Свыше 60 мм		35–60 мм	Свыше 60 мм
Розара	Ранний	111,63	79,27	32,36	26,7	19,22	7,48
Ред Скарлетт	Ранний	28,42	19,60	8,82	24,9	17,18	7,72
Златка	Среднеспелый	193,26	125,62	67,64	25,6	17,15	8,45
НСР ₀₅		5,33	–	–	0,39	–	–

ВЫВОДЫ

1. На серой лесной среднесуглинистой почве ЗАО СХП «Мичуринец» Новосибирского района Новосибирской области в 2022–2023 гг. на изолированных участках открытого грунта при посадке оздоровленной супер-суперэлиты трех сортов разной группы спелости – Розара, Ред Скарлетт (ранние) и Златка (среднеспелый) – установлено получение стандартного безвирусного посадочного материала суперэлиты.

Валовый сбор безвирусной суперэлиты сорта Розара составил около 40 т, сорта Ред Скарлетт – 4,86 т, сорта Златка – 33,72 т. Выход высококачественной оздоровленной семенной фракции 35–60 мм равен 65–70 %.

2. Показана эффективность выращивания супер-суперэлитных оздоровленных клубней в условиях специализированной теплицы с соблюдением мероприятий борьбы с переносчиками вирусной инфекции и профилактиче-

скими мероприятиями по борьбе с болезнями. Максимальное среднее количество клубней с сосуда выявлено у среднеспелого сорта Сокур – 14,9 шт. и у сорта Ред Скарлетт – 11,1 шт.

3. Наиболее урожайной в условиях защищенного грунта была фракция семенных оздоровленных клубней 35–60 мм: от 17,96 т/га у сорта Златка до 21,44 т/га у сорта Розара.

4. В условиях защищенного грунта большую долю семенных клубней у большинства сортов составили фракции в диаметре клубня от 35–45 мм и 45–55 мм – на уровне 24–27 %.

5. Использование технологии ускоренного семеноводства безвирусного картофеля способствовало получению безвирусного элитного материала по сорту Златка – 193,26 т, Розара – 111,63 т, Ред Скарлетт – 28,42 т при выходе семенной фракции 35–60 мм до 72 %.

Научная работа проводилась в рамках Федеральной научно-технической программы «Развитие селекции, семеноводства картофеля в Российской Федерации».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Особенности использования инновационных регуляторов роста при возделывании картофеля и сои в лесостепи Приобья / М.А. Альберт, А.Ф. Петров, Р.Р. Галеев, М.С. Шульга, Е.А. Ковалев // Инновации и продовольственная безопасность. – 2022. – № 2 (36). – С. 45–51.
2. Альберт М.А., Галеев Р.Р., Ковалев Е.А. Совершенствование технологии дифференцированного внесения удобрений в лесостепи Новосибирского Приобья // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2022. – № 2 (63). – С. 4–10.
3. Михайлов П.М. Удобрение картофеля при интенсивном земледелии Сибири. – Новосибирск: Агрос-Сибирь, 2014. – 106 с.
4. Галеев Р.Р. Особенности производства картофеля в лесостепи Западной Сибири. – Новосибирск: Агро-Сибирь, 2017. – 126 с.
5. Прошкин М.А. Перспективы производства картофеля в системе экологического земледелия. – Киров: Альянс, 2016. – 93 с.
6. Карлов Н.Н. Картофель в Приморье. – Хабаровск: Вега, 2017. – 89 с.
7. Производство семенного картофеля на оздоровленной основе. – Новосибирск: Ритм, 2017. – 72 с.
8. Микрклональное размножение в картофелеводстве: рекомендации. – Пенза: Изд-во НИИСХ, 2009. – 39 с.
9. Пути повышения эффективности семеноводства на безвирусной основе. – Брянск, 2016. – 108 с.
10. Галеев Р.Р. Семеноводство картофеля на безвирусной основе. – Новосибирск: Ритм, 2018. – 93 с.
11. Особенности воспроизводства оздоровленной супер-суперэлиты: метод. рекомендации. – Красково: Изд-во ВНИИСХ, 2014. – 81 с.
12. Картофель в интенсивном земледелии / М.Л. Сидеренко, Л.С. Бузолева, Н.А. Слепцова, А.Н. Бойко // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2018. – № 4 (162). – С. 28–37.
13. Современные технологии биопереработки возобновляемых сырьевых ресурсов / Н.В. Фомичева, Г.Ю. Рабинович, В.П. Молчанов, Е.М. Сульман // Вестник Тверского государственного университета. Сер. Биология и экология. – 2018. – № 2. – С. 263–273. – EDN:PAEQZ.
14. Титова В.И., Седов Л.К., Дабахова Е.В. Индустриальное птицеводство и экология: опыт сосуществования. – Н. Новгород: Изд-во ВВАГС, 2004. – 251 с.
15. Казан М.А., Мехи Б.Ч., Павлов А.В. Производство картофеля в орошаемом земледелии / Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Сер. Естественные науки. – 2018. – № 9. – С. 78–94.

16. *Uses and management of poultry litter* / N.S. Bolan, A.A. Stogy, T. Chuasayathil [et al.] // *World's poult, Sci. J.* – 2010. – Vol. 66. – pp. 673–698.
17. Королев А.Н. Картофель при орошении. – Волгоград: Эпос, 2016. – 109 с.
18. Николаев Н.А., Галеев Р.Р. Картофель в экстремальном земледелии Сибири. – Новосибирск: Листва, 2016 – 128 с.
19. *Методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур.* – М.: Агропромиздат, 1989. – 362 с.
20. *Методика исследований по культуре картофеля* / ВНИИСХ. – М., 2007. – 39 с.
21. Сорокин О.Д. Прикладная статистика на компьютере. – Краснообск: ГУП РПО СО РАСХН, 2004. – 162 с.

REFERENCES

1. Albert M.A., Petrov A.F., Galeev R.R., Shulga M.S., Kovalev E.A., *Innovacii i prodovol'stvennaja bezopasnost'*, 2022, No. 2 (36), pp. 45–51. (In Russ.)
2. Albert M.A., Galeev R.R., Kovalev E.A., *Vestnik NGAU* (Novosibirskij gosudarstvennyj agrarnyj universitet), 2022, No. 2 (63), pp. 4–10. (In Russ.)
3. Mihajlov P.M., *Udobrenie kartofelja pri intensivnom zemledelii Sibiri* (Potato fertilization in intensive farming in Siberia), Novosibirsk: Agros-Sibir', 2014, 106 p.
4. Galeev R.R., *Osobennosti proizvodstva kartofelja v lesostepi Zapadnoj Sibiri* (Features of potato production in the forest-steppe of Western Siberia), Novosibirsk: Agro-Sibir', 2017, 126 p.
5. Proshkin M.A., *Perspektivy proizvodstva kartofelja v sisteme jekologicheskogo zemledelija* (Prospects for potato production in an ecological farming system), Kirov: Al'jans, 2016, 93 p.
6. Karlov N.N., *Kartofel' v Primor'e* (Potatoes in Primorye), Habarovsk: Vega, 2017, 89 p.
7. *Proizvodstvo semennogo kartofelja na ozdorovlennoj osnove* (Production of seed potatoes on a healthier basis), Novosibirsk: Ritm, 2017, 72 p.
8. *Mikroklonal'noe razmnozhenie v kartofelevodstve* (Micropropagation in potato growing), Penza: Izd-vo NIISH, 2009, 39 p.
9. *Puti povyshenija jeffektivnosti semenovodstva na bezvirusnoj osnove* (Ways to increase the efficiency of seed production on a virus-free basis), Brjansk, 2016, 108 p.
10. Galeev R.R., *Semenovodstvo kartofelja na bezvirusnoj osnove* (Virus-free potato seed production), Novosibirsk: Ritm, 2018, 93 p.
11. *Osobennosti vosproizvodstva ozdorovlennoj super-superjelity* (Peculiarities of reproduction of a healthy super-super elite), Krasnovo: Izd-vo VNIISH, 2014, 81 p.
12. Siderenko M.L., Buzoleva L.S., Slepцова N.A., Bojko A.N., *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2018, No. 4 (162), pp. 28–37. (In Russ.)
13. Fomicheva N.V., Rabinovich G.Ju., Molchanov V.P., Sul'man E.M., *Vestnik Tverskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija: Biologija i jekologija*, 2018, No. 2, pp. 263–273, EDN:PAEQZ. (In Russ.)
14. Titova V.I., Sedov L.K., Dabahova E.V., *Industrial'noe pticevodstvo i jekologija: opyt sosushhestvovaniya* (Industrial poultry farming and ecology: experience of coexistence), Nizhnij Novgorod: Izd-vo VVAGS, 2004, 251 p.
15. Kazan M.A., Meshi B.Ch., Pavlov A.V., *Izvestija vysshih uchebnyh zavedenij. Severo-Kavkazskij region. Estestvennye nauki*, 2018, No. 9, pp. 78–94. (In Russ.)
16. Bolan N.S., Stogy A.A., Chuasayathil T., Seshadril B., Rothrock M.J., Panneerselvam P., *Uses and management of poultry litter. World's poult, Sci. J.* 2010. Vol. 66, pp. 673–698.
17. Korolev A.N., *Kartofel' pri oroshenii* (Potatoes under irrigation), Volgograd: Jepos, 2016, 109 p.
18. Nikolaev N.A., Galeev R.R., *Kartofel' v jekstremal'nom zemledelii Sibiri* (Potatoes in extreme farming in Siberia), Novosibirsk: Listva, 2016, 128 p.
19. *Metodiki gosudarstvennogo sortoispytaniya sel'skhozajstvennyh kul'tur* (Methods for state variety testing of agricultural crops), Moscow: Agropromizdat, 1989, 362 p.
20. *Metodika issledovanij po kul'ture kartofelja* (Methods of research on potato culture), Moscow, 2007, 39 p.
21. Sorokin O.D., *Prikladnaja statistika na komp'yutere* (Applied statistics on the computer), Novosibirsk: Izd-vo SoRASHN, 2004, 162 p.