



Научная статья/Research Article

УДК 635.21:631.526.3

DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-3-10

Ирина Сергеевна Питюрина

Академия Федеральной службы исполнения наказаний России, Рязань, Россия

piturina@yandex.ru

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СОРТОВ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО КАРТОФЕЛЯ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЯЕМЫХ УДОБРЕНИЙ

Цель исследований – изучение влияния биоудобрений на качественные показатели клубней картофеля различных сортов в условиях Рязанской области. Исследования проводились в 2020–2022 гг. в условиях УНИЦ «Агротехнопарк» Рязанского района Рязанской области на серых лесных тяжелосуглинистых почвах. Объектами были выбрано пять раннеспелых сортов столового картофеля (Ред Леди, Лабелла, Королева Анна, Лилли, Ред Скарлетт) и шесть вариантов применения биоудобрений («Рау Актив», «Азотовит», «Фосфатовит», «Экорост»). Полевой опыт проводился в четырехкратной повторности. Агротехнические мероприятия в исследованиях проводились в соответствии с зональными рекомендациями. Все наблюдения, учеты и анализы проводились по стандартным методикам. Удобрения оказали влияние на все элементы структуры урожая сортов картофеля в сторону увеличения. Сорта Ред Леди и Ред Скарлетт на фоне применения «Азотовита» совместно с «Рау Активом» дали большую прибавку по массе клубней (+118,84 и +119,57 г/куст к контролю соответственно). Сорта Ред Леди и Ред Скарлетт на фоне применения «Азотовита» совместно с «Рау Активом» дали большую прибавку по товарности (+9,8 и +9,4 % к контролю соответственно). На варианте с применением «Азотовита» + «Рау Актива» превышение урожайности контроля составило 34,24 ц/га, или 24,2 %. На содержание крахмала в клубнях картофеля по вариантам опыта наибольшее влияние оказало использование «Экороста». Более отзывчивыми были сорта Ред Скарлетт (+5,2 %) и Ред Леди (+4,8 %). Ред Леди и Королева Анна при использовании «Экороста» перешли из кулинарного А (восковой) или салатного типа в смешанный тип АВ. Предпосадочная обработка клубней «Рау Активом» совместно с обработкой по вегетации «Азотовитом» оказала влияние на улучшение кулинарных качеств сортов Ред Леди, Королева Анна и Ред Скарлетт.

Ключевые слова: картофель, качество, удобрения, технология производства, показатели, урожайность

Для цитирования: Питюрина И.С. Оценка качества сортов продовольственного картофеля в зависимости от применяемых удобрений // Вестник КрасГАУ. 2023. № 12. С. 3–10. DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-3-10.

Irina Sergeevna Pityurina

Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia, Ryazan, Russia

piturina@yandex.ru

© Питюрина И.С., 2023

Вестник КрасГАУ. 2023. № 12. С. 3–10.

Bulliten KrasSAU. 2023;(12):3–10.

ASSESSMENT OF THE QUALITY OF FOOD POTATO VARIETIES DEPENDING ON THE FERTILIZERS USED

The purpose of research is to study the effect of biofertilizers on the quality indicators of potato tubers of various varieties in the conditions of the Ryazan Region. The studies were conducted in 2020–2022 in the conditions of the Scientific Research Center "Agrotechnopark" of the Ryazan District of the Ryazan Region on gray forest heavy loamy soils. The objects selected were five early-ripening varieties of table potatoes (Red Lady, Labella, Queen Anna, Lilly, Red Scarlett) and six options for the use of biofertilizers ("Rau Aktiv", "Azotovit", "Phosphatovit", "Ecorost"). The field experiment was carried out in quadruple repetition. Agrotechnical activities in the studies were carried out in accordance with zonal recommendations. All observations, records and analyzes were carried out using standard methods. Fertilizers had an increasing effect on all elements of the yield structure of potato varieties. The varieties Red Lady and Red Scarlett, against the background of the use of "Azotovit" together with "Rau Aktiv", gave a large increase in tuber weight (+118.84 and +119.57 g/bush, respectively). The varieties Red Lady and Red Scarlett, against the background of the use of "Azotovit" together with "Rau Aktiv", gave a large increase in marketability (+9.8 and +9.4 % compared to the control, respectively). In the variant with the use of "Azotovit" + "Rau Aktiv", the excess of the control yield was 34.24 c/ha, or 24.2 %. According to the experimental variants, the starch content in potato tubers was most influenced by the use of "Ecorost". The varieties Red Scarlett (+5.2 %) and Red Lady (+4.8 %) were more responsive. Red Lady and Queen Anne, when using "Ecorost", switched from culinary A (waxy) or salad type to mixed type AB. Pre-planting treatment of tubers with "Rau Aktiv" together with vegetation treatment with "Azotovit" had an impact on improving the culinary qualities of the Red Lady, Queen Anna and Red Scarlett varieties.

Keywords: potatoes, quality, fertilizers, production technology, indicators, yield

For citation: Pityurina I.S. Assessment of the quality of food potato varieties depending on the fertilizers used // Bulliten KrasSAU. 2023;(12): 3–10. (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2023-12-3-10.

Введение. Картофель относится к семейству пасленовых. Клубни картофеля как продукт питания представляют оптимальное соотношение питательных веществ и цены его приобретения в отличие от многих других овощей. В связи с этим картофель является важнейшим продуктом питания во всем мире [1, 2].

Министерство здравоохранения установило рекомендуемую норму потребления картофеля – 96 килограммов в год.

Рассматривая динамику посевных площадей картофеля с 2017 по 2022 г., можно сделать вывод, что в 2022 г. произошло достаточно резкое расширение площадей выращивания картофеля по сравнению с 2020 и 2021 гг., что связано с высоким уровнем ценообразования в данный период [3–8].

В 2022 г. на места зарубежных специалистов по переработке картофеля пришли российские сельхозтоваропроизводители и приступили к реализации планов по наращиванию мощностей по переработке картофеля (чипсы, фри). В ближайших перспективах (2023–2024 гг.) планируется удвоить объем переработки картофеля, а к 2025 г. увеличить сбор картофеля до 7,5 млн т [9, 10].

В связи с этим остро встает вопрос не только увеличения урожайности, но и улучшения качественных показателей сортов картофеля.

Цель исследований – изучение влияния биоудобрений на качественные показатели клубней картофеля различных сортов в условиях Рязанской области.

Задачи: изучение элементов структуры урожая в зависимости от применяемых удобрений; определение урожайности сортов картофеля в зависимости от применяемых биоудобрений; определение потребительских свойств и качественных показателей клубней сортов картофеля в зависимости от варианта опыта.

Объекты и методы. Исследования проводились в 2020–2022 гг. в условиях УНИЦ «Агротехнопарк» Рязанского района Рязанской области на серых лесных тяжелосуглинистых почвах. Содержание гумуса колеблется от 3,44 до 2,81 % в зависимости от глубины пахотного слоя. Обеспеченность подвижным фосфором и калием преимущественно средняя, а реакция почвенного раствора – среднекислая (pH 5,25–5,45) [11].

В целом погодные условия вегетационных периодов 2020–2022 гг. были удовлетворительными для роста и развития картофеля.

В качестве объектов исследования было выбрано 5 раннеспелых сортов картофеля столового: Ред Леди, Лабелла, Королева Анна, Лилли, Ред Скарлетт. На выбранных сортах исследовали биоудобрения («Экорост», «Азотовит», «Фосфатовит», «РауАктив») в различных вариантах: «Экорост» – обработка клубней 0,2 л/т + розетка 0,5 л/га + бутонизация 0,5 л/га; «Азотовит» – обработка клубней 0,5 л/т + розетка 1 л/га + бутонизация 1 л/га; «Азотовит» + «Фосфатовит» – обработка семян (0,25 + 0,25) л/т + розетка (0,5 + 0,5) л/га + бутонизация (0,5 + 0,5) л/га; «Азотовит» + «РауАктив» – обработка семян «Азотовит» 0,5 л/т + розетка «РауАктив» 1 л/га + бутонизация «РауАктив» 2 л/га; «РауАктив» – розетка 1 л/га + бутонизация 2 л/га.

Опыт проводился в четырехкратной повторности. Площадь опытных делянок – 50 м², площадь учетных делянок – 25 м². Размещение – рандомизированное. Предшественником была озимая пшеница. Мероприятия по агротехнике возделывания картофеля проводились в соответствии с рекомендациями в зоне исследования.

Все наблюдения, учеты и анализы проводились по общепринятым методикам и стандартам. Математическую обработку данных проводили методом дисперсионного анализа по Р. Фишеру в изложении Б.А. Доспехова (1985) на ПЭВМ.

Результаты и их обсуждение. Применение различных удобрений на сортах картофеля оказало влияние на структуру урожая растений (табл. 1).

Таблица 1

Структура урожая картофеля, среднее за 2020–2022 гг.

Показатель	Вариант обработки	Ред Леди	Лабелла	Королева Анна	Лилли	Ред Скарлетт
Густота стояния растений, тыс. шт/га	Контроль	44,1	44,9	45,3	43,8	44,3
	Экорост	44,5	45,1	45,2	43,6	44,5
	Азотовит	44,7	45	45,4	43,5	44,4
	Азотовит+Фосфатовит	44,5	45,2	45,3	43,6	44,5
	Азотовит+РауАктив	44,7	45,6	45,5	44,1	44,6
	РауАктив	44,4	45,2	45,3	43,4	44,2
Количество клубней, шт/куст	Контроль	5,4	5,3	4,9	5,1	6,3
	Экорост	5,5	5,4	5,2	5,3	6,5
	Азотовит	5,9	5,7	5,6	5,5	6,8
	Азотовит+Фосфатовит	6,1	5,9	5,8	5,6	7,1
	Азотовит+РауАктив	6,4	6,2	6,1	6,1	7,6
	РауАктив	5,7	5,5	5,4	5,6	6,6
Средняя масса одного клубня, г	Контроль	73,4	70,2	78,5	76,2	64,5
	Экорост	77,2	72,2	79,3	77,4	66,2
	Азотовит	78,8	73,1	80,4	78,6	67,5
	Азотовит+Фосфатовит	79,1	74,2	81,5	79,2	68,1
	Азотовит+РауАктив	80,5	76,2	82,0	81,4	69,2
	РауАктив	77,9	73,1	79,8	78,1	66,9

Представленные в таблице 1 данные позволяют сделать вывод, что исследуемые биоудобрения оказали влияние на элементы структуры урожая у всех изучаемых сортов картофеля. Наибольшие прибавки по элементам структуры урожая дало совместное применение биоудобрений «Азотовит» и «РауАктив».

Таким образом, средняя густота стояния растений по всем сортам была больше, чем у кон-

троля, на 0,1–0,42 тыс. шт/га в зависимости от варианта обработки. Наименьшее увеличение наблюдалось на варианте с обработкой «Экоростом» (0,1 тыс. шт/га), а наибольшее – на варианте с обработкой «Азотовит» + «РауАктив» (0,42 тыс. шт/га). Лучшую прибавку по показателю густоты стояния растений, при применении обработки удобрениями «Азотовит» + «РауАктив», показал сорт Лабелла (0,7 тыс.шт/га).

По количеству клубней на одном кусте к моменту уборки лидирует сорт Ред Скарлетт (7,6 шт/куст) при использовании «Азотовита» + «РауАктив». Он же дал самую высокую прибавку по сравнению с контрольным вариантом (+1,3 шт/куст). Средний показатель количества клубней на вариантах исследований колеблется в интервале 5,4–6,5 шт/куст. Самое высокое увеличение количества клубней при использовании «Азотовита» + «РауАктив» (+1,1 шт/куст к контролю).

Средняя масса одного клубня колебалась в пределах 72,6–77,9 г в зависимости от применяемых удобрений. Наибольшую среднюю массу одного клубня показали сорта Королева Анна (78,5–82,0 г в зависимости от варианта опыта) и Лилли (76,2–81,4 г в зависимости от варианта опыта), что связано не только с применением удобрений, но и с сортовыми особенностями культуры. Наибольшую прибавку средней массы одного клубня дал сорт Ред Леди (+7,1 г к контролю) на фоне совместного применения удобрений «Азотовита» + «РауАктив».

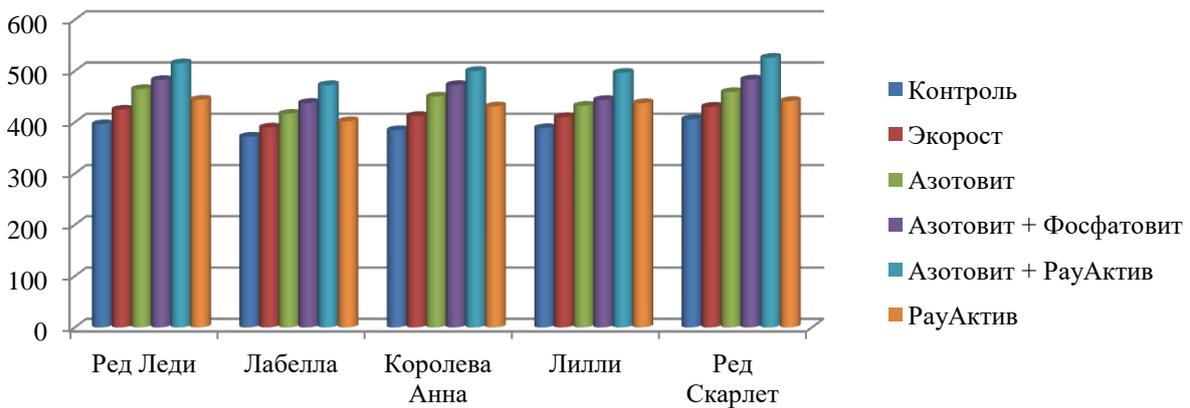


Рис. 1. Масса клубней в зависимости от применяемых удобрений, г/куст

Как видно из рисунка 1, при применении удобрений масса клубней с куста увеличивается на всех вариантах опыта. В среднем данный показатель находится в пределах 389,6–502,1 г/куст. Сорта Ред Леди и Ред Скарлетт на

фоне применения «Азотовита» совместно с «РауАктивом» дали большую прибавку по массе клубней (+ 118,84 и + 119,57 г/куст к контролю соответственно).

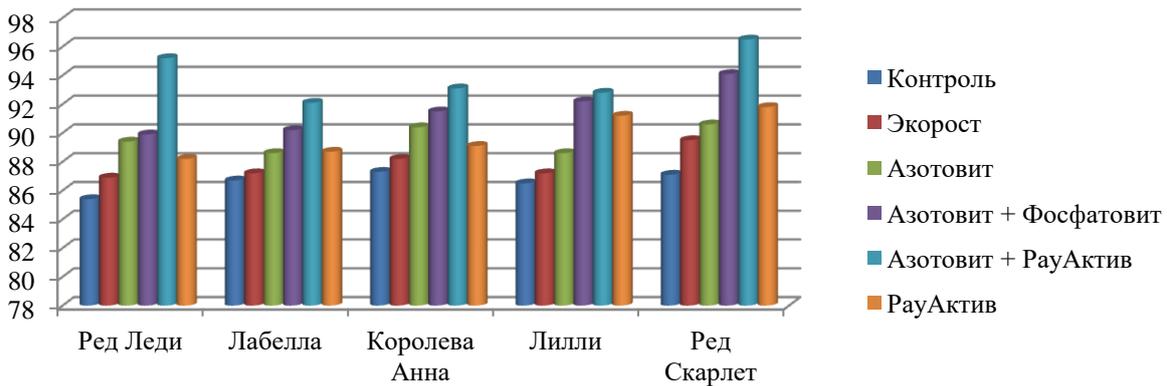


Рис. 2. Товарность клубней в зависимости от применяемых удобрений, %

При применении удобрений не только увеличивается масса клубней с куста, но и, как следствие прямой зависимости, увеличивается товарность (рис. 3) на всех вариантах опыта. В среднем по годам исследований и сортам показатель товарности находился в пределах

85,4–96,5 %. Сорта Ред Леди и Ред Скарлетт на фоне применения «Азотовита» совместно с «РауАктивом» дали большую прибавку по товарности (+ 9,8 и + 9,4 % к контролю соответственно).

Увеличение показателей структуры урожая, несомненно, сказалось на увеличении урожайности сортов картофеля в зависимости от применяемых удобрений (табл. 2).

Таблица 2

Урожайность картофеля (среднее за 2020–2022 гг.), ц/га

Сорт	Контроль	Экорост	Азотовит	Азотовит + Фосфатовит	Азотовит + РауАктив	РауАктив
Ред Леди	149,8	166,7	170,8	175,8	187,1	168,4
Лабелла	131,7	148,7	155,1	160,5	169,3	149,9
Королева Анна	148,1	164,1	171,8	179,8	184,1	166,3
Лилли	130,5	144,9	152,6	158,3	162,8	146,8
Ред Скарлетт	148,1	154,9	162,2	168,1	176,1	157,0
Среднее	141,64	155,86	162,5	168,5	175,88	157,68

Примечание: НСР₀₅, ц/га для АВ – 12,82; по фактору А (сорт) – 40,55; В (удобрение) – 5,83.

Средняя по всем сортам урожайность на контрольном варианте составила 141,64 ц/га. В зависимости от применяемых удобрений она увеличивалась и находилась в пределах 155,86–175,88 ц/га. На варианте с применением «Азотовита» и «РауАктива» превышение контроля составило 34,24 ц/га, или 24,2 %, что является максимальным по вариантам опыта. Чуть меньшую прибавку показало применение «Азотовита» и «Фосфатовита» (+ 28,86 ц/га, или 18,9 %).

Наибольшая урожайность была отмечена у сортов Ред Леди (187,1 ц/га), Королева Анна

(184,12 ц/га) и Ред Скарлетт (176,1 ц/га) соответственно на фоне использования «Азотовита» совместно с РауАктивом. При этом большую прибавку к контролю показали сорта Ред Леди (+ 37,3 ц/га), Лабелла (+ 37,6 ц/га) и Королева Анна (+ 36 ц/га).

В углеводном составе клубня картофеля крахмала более 80 %. Его количество оказывает непосредственное влияние на потребительские свойства клубней картофеля, определяя их кулинарный тип. Содержание крахмала зависит от сорта, технологии производства, группы спелости картофеля.

Таблица 3

Содержание крахмала в клубнях картофеля (среднее за 2020–2022 гг.), %

Сорт	Контроль	Экорост	Азотовит	Азотовит + Фосфатовит	Азотовит + РауАктив	РауАктив
Ред Леди	13,5	18,3	14,1	14,4	17,4	13,9
Лабелла	14,4	16,1	14,6	15,1	15,3	14,9
Королева Анна	12,8	16,4	13,3	13,6	16,0	13,0
Лилли	13,1	15,8	13,8	13,9	14,6	13,4
Ред Скарлетт	14,2	19,4	14,6	14,9	17,1	14,5

Как видно из таблицы 3, в клубнях картофеля по вариантам опыта можно наблюдать достаточно значительное увеличение содержания крахмала при применении биоудобрения «Экорост» – от 1,7 до 5,2 %. Более отзывчивыми на применение удобрения оказались сорта Ред Скарлетт (+ 5,2 %) и Ред Леди (+ 4,8 %). Это можно связать с содержанием в биоудобрении «Экорост» гуминовых кислот, которые способствуют интенсивности дыхания и фотосинтеза, а это в свою очередь влечет увеличение количества хлорофилла и общего количества сахаров в листьях и

стеблях, которые впоследствии преобразуются в крахмал, накапливающийся в клубнях.

Обработка клубней «Азотовитом» совместно с обработкой по вегетации «РауАктив» дало увеличение содержания крахмала в клубнях от 0,9 до 3,9 %. Более отзывчивыми на применение оказались сорта Ред Леди (+ 3,9), Королева Анна (+ 3,2) и Ред Скарлетт (+ 2,9).

Все остальные варианты опыта оказали влияние на содержание крахмала в клубнях картофеля в сторону увеличения не более чем на 1 %.

Определение кулинарного типа картофеля (среднее за 2020–2022 гг.)

Сорт	Контроль	Экорост	Азотовит	Азотовит + Фосфатовит	Азотовит + РауАктив	РауАктив
Ред Леди	А	АВ	А	А	АВ	А
Лабелла	АВ	В	АВ	АВ	АВ	АВ
Королева Анна	А	АВ	А	А	АВ	А
Лилли	АВ	В	АВ	АВ	АВ	АВ
Ред Скарлетт	А	В	А	А	АВ	А

По данным таблицы 4, сорта Ред Леди и Королева Анна при использовании «Экороста» перешли из кулинарного А (восковой), или салатного типа, который подходит для салатов, жарки, в смешанный тип АВ, что позволяет использовать их более универсально.

Лабелла и Лилли из смешанного типа АВ перешли в универсальный В со средней мучнистостью и умеренной водянистостью, который подходит и для варки, и для обжаривания.

Сорт Ред Скарлетт из салатного типа А перешел в универсальный В. Предпосадочная обработка клубней «РауАктивом» совместно с обработкой по вегетации «Азотовитом» оказала влияние на улучшение кулинарных качеств сортов Ред Леди, Королева Анна и Ред Скарлетт.

По остальным вариантам опыта изменений кулинарных качеств исследуемых сортов картофеля в годы проведения исследований не наблюдалось.

Можно отметить положительное влияние применяемых удобрений на кулинарные и потребительские качества сортов картофеля столового раннеспелого. Наиболее отзывчивыми на применение биоудобрений оказались сорта Ред Леди, Королева Анна и Ред Скарлетт.

Заключение. Таким образом, наибольшее увеличение элементов структуры урожая по всем показателям дало совместное применение микробиологического удобрения «Азотовит» и комплексного микроудобрения «РауАктив».

При изучении на серых лесных почвах влияния различных биоудобрений на структуру урожая сортов картофеля установлено, что происходит увеличение массы клубней с куста и, как следствие, их товарности. Сорта Ред Леди и Ред Скарлетт на фоне применения «Азотовита» совместно с «Рау Активом» дали большую прибавку по товарности (+ 9,8 и + 9,4 % к контролю соответственно).

Наибольшая урожайность была отмечена у сортов Ред Леди (187,1 ц/га), Королева Анна (184,12 ц/га) и Ред Скарлетт (176,1 ц/га) соответственно на фоне использования «Азотовита» совместно с «РауАктивом».

Обработка клубней «Азотовитом» совместно с обработкой по вегетации «РауАктивом» дала увеличение содержания крахмала в клубнях от 0,9 до 3,9 %. Более отзывчивыми на применение оказались сорта Ред Леди (+ 3,9), Королева Анна (+ 3,2) и Ред Скарлетт (+ 2,9). Все остальные варианты опыта оказали влияние на содержание крахмала в клубнях картофеля в сторону увеличения не более чем на 1 %.

Предпосадочная обработка клубней «РауАктив» (0,5 л/т) совместно с обработкой по вегетации «Азотовитом» (1 л/га в фазу розетки, 2 л/га в фазу бутонизации) оказала влияние на улучшение кулинарных качеств сортов Ред Леди, Королева Анна и Ред Скарлетт.

Исходя из полученных данных, следует, что применение всех изучаемых биоудобрений на серых лесных почвах Рязанской области увеличивает урожайность сортов картофеля. При этом совместное применение «Азотовита» + «Фосфатовита» (обработка семян – 0,25 л/т + 0,25 л/т; обработка в фазу розетки – 0,5 л/га + 0,5 л/га; обработка в фазу бутонизации – 0,5 л/га + 0,5 л/га) и «Азотовита» (1 л/га в фазу розетки, 2 л/га в фазу бутонизации) + «РауАктив» (0,5 л/т) показывает большую прибавку по всем исследуемым сортам. А наиболее отзывчивыми на применение удобрений отмечены сорта картофеля Ред Леди, Лабелла и Королева Анна.

Список источников

1. Уромова И.П., Султанова Л.Р., Дедюра И.С. Биопрепараты как фактор повышения урожайности и качества картофеля // Успехи

- современного естествознания. 2016. № 12-1. С. 117–121.
- Potato yield on dark gray soils when using microbiological preparation / I.S. Pityurina [et al.] // E3S Web of Conferences 285, 02008 (2021). DOI: 10.1051/e3sconf/202128502008.
 - Применение удобрений при биологизации картофелеводства / С.В. Жевора [и др.] // Плодородие. 2021. № 1. С. 50–53.
 - Features of the phytoremediation by agricultural crops of heavy metal contaminated soils / A.V. Ilinsky [et al.] // Agronomy. 2023. Т. 13, № 1.
 - Agro-ecological testing of varieties and qualitative characteristics of potato tubers in the conditions of the Ryazan Region / I.S. Pityurina [et al.] // Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture. International Scientific and Practical Conference. London, 2022. С. 012031.
 - Using the biologization elements in potato cultivation technology / I.S. Pityurina [et al.] // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 723 (2021) 032047. DOI: 10.1088/1755-1315/723/3/032047.
 - Vinogradov D.V., Zubkova T.V. Accumulation of heavy metals by soil and agricultural plants in the zone of technogenic impact // Indian Journal of Agricultural Research. 2022. Т. 56, № 2. С. 201–207.
 - Vinogradov D.V., Zubkova T.V. Ways to increase the productivity of crop rotation in the forest-steppe conditions of the European part of Russia // Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture. International Scientific and Practical Conference. London, 2022. С. 012060.
 - Питюрина И.С., Виноградов Д.В. Продуктивность и технологические показатели качества клубней сортов картофеля, выращенных в условиях Нечерноземной зоны // Вестник КрасГАУ. 2021. № 1. С.118–125.
 - Щур А.В., Виноградов Д.В., Валько В.П. Целлюлозолитическая активность почв при различных уровнях агротехнического воздействия // Вестник КрасГАУ. 2015. № 7 (106). С. 45–49.
 - Черемисин А.И., Кумпан В.Н. Применение биопрепаратов комплексного действия и биоудобрений в оригинальном семеноводстве картофеля // Вестник Омского ГАУ. 2017. № 1 (25). С. 28–33.

References

- Uromova I.P., Sultanova L.R., Dedyura I.S. Biopreparaty kak faktor povysheniya urozhajnosti i kachestva kartofelya // Uspehi sovremennogo estestvoznaniya. 2016. № 12-1. С. 117–121.
- Potato yield on dark gray soils when using microbiological preparation / I.S. Pityurina [et al.] // E3S Web of Conferences 285, 02008 (2021). DOI: 10.1051/e3sconf/202128502008.
- Primenenie udobrenij pri biologizacii kartofeleводства / S.V. Zhevora [i dr.] // Plodorodie. 2021. № 1. S. 50–53.
- Features of the phytoremediation by agricultural crops of heavy metal contaminated soils / A.V. Ilinsky [et al.] // Agronomy. 2023. Т. 13, № 1.
- Agro-ecological testing of varieties and qualitative characteristics of potato tubers in the conditions of the Ryazan Region / I.S. Pityurina [et al.] // Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture. International Scientific and Practical Conference. London, 2022. S. 012031.
- Using the biologization elements in potato cultivation technology / I.S. Pityurina [et al.] // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 723 (2021) 032047. DOI: 10.1088/1755-1315/723/3/032047.
- Vinogradov D.V., Zubkova T.V. Accumulation of heavy metals by soil and agricultural plants in the zone of technogenic impact // Indian Journal of Agricultural Research. 2022. Т. 56, № 2. S. 201–207.
- Vinogradov D.V., Zubkova T.V. Ways to increase the productivity of crop rotation in the forest-steppe conditions of the European part of Russia // Improving Energy Efficiency, Environmental Safety and Sustainable Development in Agriculture. International Scientific and Practical Conference. London, 2022. S. 012060.
- Pityurina I.S., Vinogradov D.V. Produktivnost' i tehnologicheskie pokazateli kachestva klubnej sortov kartofelya, vyraschennyh v usloviyah Nечernozemnoj zony // Vestnik KrasGAU. 2021. № 1. S.118–125.

10. Schur A.V., Vinogradov D.V., Val'ko V.P. Cellyulozoliticheskaya aktivnost' pochv pri razlichnyh urovnyah agrotehnicheskogo vozdeystviya // Vestnik KrasGAU. 2015. № 7 (106). S. 45–49.
11. Cheremisin A.I., Kumpan V.N. Primenenie biopreparatov kompleksnogo dejstviya i biudobrenij v original'nom semenovodstve kartofelya // Vestnik Omskogo GAU. 2017. № 1 (25). S. 28–33.

Статья принята к публикации 22.08.2023 / The article accepted for publication 22.08.2023.

Информация об авторах:

Ирина Сергеевна Питюрина, доцент кафедры тылового обеспечения уголовно-исполнительной системы, кандидат сельскохозяйственных наук

Information about the authors:

Irina Sergeevna Pityurina, Associate Professor at the Department of Logistics Support of the Penitentiary System, Candidate of Agricultural Sciences

