

Оригинальная статья / Original article

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-5-91-97>
УДК: 635.21-02(470.3)

Ю.Г. Кашина, Г.Л. Белов,
В.Н. Зейрук*, Л.В. Дмитриева

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха»

(ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха») 140051, Россия, Московская обл., г. Люберцы, д.п. Красково, ул. Лорха, д.23, литер В

*Автор для переписки: vzeyruk@mail.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов.

Вклад авторов: Ю.Г. Кашина, проведение исследований, написание рукописи, Г.Л. Белов, проведение исследований, написание и редактирование рукописи, В.Н. Зейрук, концептуализация, редактирование рукописи, Л.В. Дмитриева, проведение исследований.

Для цитирования: Кашина Ю.Г., Белов Г.Л., Зейрук В.Н., Дмитриева Л.В. Урожайность, качество и пригодность к переработке различных сортов картофеля при выращивании в условиях Центрального региона РФ. *Овощи России*. 2024;(5):91-97.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-5-91-97>

Поступила в редакцию: 30.05.2024

Принята к печати: 11.07.2024

Опубликована: 27.09.2024

Julia G. Kashina, Grigoriy L. Belov,
Vladimir N. Zeyruk, Lyudmila V. Dmitrieva

Russian Potato Research Centre (RPRC)
23-B, Lorkh Str., Kraskovo, Lyuberetsky district,
Moscow region, Russia, 140051

*Corresponding Author: vzeyruk@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare that there are no conflicts of interest.

Authors' Contribution: Yu.G. Kashina, conducting research, writing a manuscript, G.L. Belov, conducting research, writing and editing a manuscript, V.N. Zeyruk, conceptualization, editing a manuscript, L.V. Dmitrieva, conducting research.

For citation: Kashina Ju.G., Belov G.L., Zeyruk V.N., Dmitrieva L.V. Productivity, quality and suitability for processing of various potato varieties when grown in the conditions of the Central region of the Russian Federation. *Vegetable crops of Russia*. 2024;(5):91-97. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2024-5-91-97>

Received: 30.05.2024

Accepted for publication: 11.07.2024

Published: 27.09.2024

Урожайность, качество и пригодность к переработке различных сортов картофеля при выращивании в условиях Центрального региона РФ

Check for updates



РЕЗЮМЕ

Актуальность. Изучение реакции сортов картофеля, особенно новых, на применение комплекса агротехнических приемов, включающего и некорневые подкормки водорастворимыми удобрениями является актуальной задачей. С этой целью были исследованы 4 сорта картофеля разных групп спелости (Ред Скарлетт, Невский, Голубизна, Гранд) в двух регионах России с применением агрохимиката Агровин Микро.

Материал и методика. В статье представлены экспериментальные данные по изучению биометрических показателей, урожайности и качества картофеля на некорневые подкормки в условиях выщелоченного чернозема и дерново-подзолистых супесчаных почв Центрального региона России. Объектами исследований являлись сорта картофеля различных групп спелости. Проводили некорневую подкормку растений агрохимикатом Агровин Микро в фазы всходов, бутонизации и через 20 дней после последней обработки в двух нормах расхода – 1,0 и 2,0 л/га. Контроль – без обработки (К) с фоном $N_{90}P_{90}K_{135}$.

Результаты. Наилучшими вариантами в среднем за годы исследований на всех сортах оказались варианты с применением дополнительной листовой обработки агрохимикатом в максимальной дозе 2 л/га. За счет трехкратной некорневой подкормки по критическим фазам роста растений картофеля получены наибольшие прибавки урожайности и максимальные значения содержания сухого вещества, крахмала к минеральному фону. В условиях Тамбовской области прибавка урожайности в зависимости от сорта составила от 24,2 до 59,3% или 6,0-10,5/га и в условиях Московской области – 3,3-28,9% или 1,2-7,1 т/га. Наиболее пригодным для переработки на обжаренные картофелепродукты из изученных сортов оказались Ред Скарлетт и Гранд. При прочих равных факторах показатель цвета хрустящего картофеля и фри на данных сортах был выше по сравнению с сортом Невский на 1,0-1,5 балла.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

картофель, сорта, удобрения, биометрические показатели, урожайность, пригодность к переработке

Productivity, quality and suitability for processing of various potato varieties when grown in the conditions of the Central region of the Russian Federation

ABSTRACT

Relevance. The study of the reaction of potato varieties, especially new ones, to the use of a complex of agrotechnical techniques, including foliar top dressing with water-soluble fertilizers, is an urgent task. For this purpose, 4 potato varieties of different ripeness groups (Red Scarlett, Nevsky, Golubizna, Grand) were studied in two regions of Russia using agrochemicals Agrovin Micro.

Methods. The article presents experimental data on the study of biometric indicators, yield and quality of potatoes for non-root top dressing in conditions of leached chernozem and sod-podzolic sandy loam soils of the Central region of Russia. The objects of research were potato varieties of various ripeness groups. Foliar fertilization of plants with agrochemicals Agrovin Micro was carried out in the phases of germination, budding and 20 days after the last treatment in two consumption rates – 1.0 and 2.0 l / ha. Control – without processing (K) with background $N_{90}P_{90}K_{135}$.

Results. On average, over the years of research, the best options for all varieties turned out to be options with the use of additional leaf treatment with an agrochemical at a maximum dose of 2 liters /ha. Due to three-fold foliar top dressing for the critical phases of potato plant growth, the greatest yield increases and maximum values of dry matter and starch content to the mineral background were obtained. In the conditions of the Tambov region, the increase in yield, depending on the variety, ranged from 24.2 to 59.3% or 6.0-10.5 /ha and in the conditions of the Moscow region – 3.3-28.9% or 1.2-7.1 t/ha. The most suitable for processing into fried potato products from the studied varieties turned out to be Red Scarlett and Grand. All other things being equal, the color index of crispy potatoes and fries on these varieties was higher than the Nevsky variety by 1.0-1.5 points.

KEYWORDS:

potato, varieties, fertilizers, biometric indicators, yield, recyclability

Введение

Сортовой состав картофеля в нашей стране очень разнообразен и с каждым годом пополняется новыми сортами, в наибольшей степени отвечающими уровню интенсификации растениеводства. В настоящее время в производстве используется более 450 районированных сортов, различающихся по длине вегетационного периода, мощности развития надземной массы и корневой системы, типу куста и форме листьев, параметрам размещения клубневого гнезда и количеству клубней [1]. В связи с этим они предъявляют неодинаковые биологические требования к основным факторам роста и развития растений.

Неодинаковые биологические требования настоятельно требуют учитывать особенности генотипа при разработке системы агромероприятий, так как их эффективность и целесообразность в немалой степени зависят от возделываемого сорта. В то же время их специфическая реакция на тот или иной прием делает невозможным распространение выводов из опытов с каким-либо отдельным сортом на всю культуру в целом. В связи с этим возникает необходимость изучения особенностей роста и развития растений новых сортов. Как известно, создание нового, высокопродуктивного сорта это еще не решение проблемы повышения урожайности. Потенциальные возможности генотипа смогут проявиться лишь в том случае, если после предварительного изучения для него агротехнически будут созданы условия, в максимальной степени отвечающие требованиям сорта и особенно к уровню минерального питания [2-5].

Известно, что эколого-географическая изменчивость характеризует уровень взаимодействия «растение – пункт испытания», и может быть рассчитана по результатам испытания сортов в ряде географически отдаленных пунктов. Такая оценка стабильности урожая, ее качественных показателей позволяет решать проблему отбора сортообразцов в нескольких природных зонах одновременно со стабильной продуктивностью [6-8].

Влияние способов внесения минеральных удобрений на урожайность, показатели качества и т.д., каждого в отдельности, достаточно известно [9, 10]. Однако, данных по эффективности их применения в зависимости от биологических особенностей сортов, особенно новых,

явно недостаточно. В этой связи было необходимо продолжить исследования по изучению реакции сортов картофеля, особенно новых, на применение комплекса агротехнических приемов, включающего и некорневые подкормки водорастворимыми удобрениями.

Материалы и методы

С целью изучения продуктивности, качества и оценки пригодности к переработке сортов картофеля различных групп спелости на экспериментальных базах ФГБНУ «ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха» (ФГУП «Ракшинское» Тамбовской области и ЭБ «Коренево» Московской области) были проведены опыты по следующей схеме (табл. 1):

В опытах использовали семенной материал картофеля сортов:

Ред Скарлетт – ранний сорт. Товарная урожайность 164-192 ц/га. Масса товарного клубня 56-102 г. Содержание крахмала 10,1-15,6%. Вкус удовлетворительный. Товарность 82-96%. Лежкость 98%. Устойчив к возбудителю рака картофеля, золотистой картофельной цистообразующей нематодой. Восприимчив к возбудителю фитофтороза по ботве и умеренно восприимчив по клубням.

Невский – среднеранний, столовый сорт. Масса товарного клубня 90-130 г. Урожайность и товарность высокая, лежкость клубней хорошая, содержание крахмала 11-17%, вкус хороший. Устойчив к раку, относительно устойчив к вирусам, ризоктониозу, среднеустойчив к фитофторозу, парше обыкновенной.

Голубизна - среднеспелый сорт столового назначения. Товарная урожайность 400-500 ц/га. Товарность 91-95%. Масса товарного клубня 90-110 г. Содержание крахмала 17-19%. Вкус отличный. Умеренно восприимчив по ботве и клубням к фитофторозу.

Гранд – среднеспелый, столового назначения. Товарная урожайность -114-387 ц/га. Масса товарного клубня - 92-104 г. Содержание крахмала - 13,4-18,0%. Вкус хороший. Товарность - 75-96%. Лежкость - 93%. Устойчив к возбудителю рака картофеля, золотистой картофельной цистообразующей нематодой, умеренно восприимчив к возбудителю фитофтороза по ботве и клубням, слабо поражается морщинистой и полосчатой мозаикой.

Таблица 1. Схема полевого опыта
Table 1. Field experiment scheme

Вариант	Фактор А. Район выращивания	Фактор Б. Сорта	Фактор В. Сроки и дозы некорневой обработки
1.	Тамбовская и Московская области	Ред Скарлетт (ранний); Невский (среднеранний), Голубизна, Гранд (среднеспелые)	Контроль. Фон N90P90K135
2.			Фон NPK + Агровин микро Некорневая подкормка растений в фазы: 1-я – полные всходы; 2-я – бутонизации, 3-я – через 20 дней после последней подкормки, расход агрохимиката – 1,0 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.
3.			ФОН NPK + Агровин микро Некорневая подкормка растений в фазы: 1-я – полные всходы; 2-я – бутонизации, 3-я – через 20 дней после последней подкормки, расход агрохимиката – 2,0 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га.

Для некорневой подкормки растений использовали агрохимикат Агровин Микро с содержанием питательных элементов: N – 1,5%, K₂O – 0,1%, Fe – 0,75%, Mn – 0,34%, Mg – 1,5%, Zn – 0,73%, Cu – 0,23%, B – 0,23%, аминокислоты – 7%.

Исследования проводили в полевых мелкоделяночных опытах в соответствии со стандартными методиками, изложенными в изданиях [11, 12]. Площадь опытных делянок 25 м², повторность трёхкратная.

В убранном урожае определяли: содержание сухого вещества / крахмала весовым методом (ГОСТ 31640-2012 / ГОСТ 7194-81); содержание нитратов – ионоселективным методом (ГОСТ 26951-86). Статистическую обработку полученных результатов проводили методом дисперсионного анализа по Б.А. Доспехову [12].

Метеорологические условия в Тамбовской и Московской областях отличались значительной вариативностью: были как относительно благоприятные года (2012 и 2023 гг.), так и значительно менее удачные (2011 и 2022 гг.) с точки зрения оптимальных условий произрастания картофеля (табл. 2).

Таблица 2. Условия увлажнения в годы проведения исследований
Table 2. Humidification conditions during the years of research

	Тамбовская область	Московская область
Недостаточное увлажнение (ГТК 0,7-1,3)	2010, 2011	2022
Близкое к среднему (1,3-1,5)	2012	2023

Так, средняя температура воздуха за вегетационный период составила в 2022 году 18,5°С и в 2023 году 17,2°С при норме 16,5°С. Всего осадков выпало соответственно 207,1 мм или 79,5% и 251,0 мм или 96,4% от нормы. Сумма эффективных температур в 2022 году составила 2181,4°С, в 2023 году – 2051,7°С. ГТК₂₀₂₂ = 0,95 (засушливый). ГТК₂₀₂₃ = 1,22 (слабозасушливый).

Агрохимический состав почвы в Тамбовской области: сумма N-NO₃ и N-NH₄ – 38-46, P₂O₅ – 53-65, K₂O – 32-38 мг/100 г почвы. Тип почвы - выщелоченный чернозём. Мощность гумусового горизонта – 50-70 см, содержание гумуса в пахотном слое – 6,0-8,5 %.

Почва опытного участка в Московской области характеризуется как дерново-слабоподзолистая супесчаная с высокой обменной и гидролитической кислотностью (рН_{KCl} = 3,9-5,2; Нг = 2,3-3,8 мг-экв./100 г почвы); низкой суммой поглощенных оснований и степенью насыщенности ими (S=1,8-3,4 мг-экв./100 г почвы; V=32,5-50,7%); низким содержанием доступной формы минерального азота (27,6-35,3 мг/кг почвы), высоким содержанием подвижного фосфора (269-368 мг/кг почвы) и ниже среднего содержания обменного калия (101-130 мг/кг почвы); относительно низкой гумусированностью – 1,8-1,9%.

Результаты и их обсуждение

Размеры надземной массы во многих случаях являются решающими факторами, определяющими интенсивность накопления и величину урожая.

Таблица 3. Биометрические показатели растений картофеля (на 1 куст, среднее)
Table 3. Biometric indicators of potato plants (per 1 plant, average)

Сорт (фактор В)	Вариант (фактор С)	Высота растений		Число основных стеблей		Вес ботвы	
		см	% к контролю	шт.	% к контролю	г	% к контролю
Тамбовская область							
Ред Скарлетт	1 к.	42,0	100,0	4,0	100,0	-	-
	2.	45,0	107,2	4,0	100,0	-	-
	3.	45,7	108,8	4,3	107,5	-	-
Невский	1 к.	41,0	100,0	4,7	100,0	-	-
	2.	41,0	100,0	4,7	100,0	-	-
	3.	47,3	115,4	5,0	106,4	-	-
Голубизна	1 к.	45,0	100,0	4,0	100,0	-	-
	2.	45,0	100,0	4,5	112,5	-	-
	3.	46,8	104,0	4,7	117,5	-	-
НСР ₀₅		1,6	-	0,2	-		
Московская область							
Ред Скарлетт	1 к.	42,7	100,0	3,5	100,0	396,1	100,0
	2.	45,0	105,4	4,2	118,7	434,5	109,7
	3.	45,4	106,3	4,4	124,4	501,7	126,7
Невский	1 к.	40,99	100,0	3,2	100,0	273,3	100,0
	2.	42,3	103,3	3,2	100,0	273,9	100,2
	3.	43,9	107,1	3,5	107,99	330,0	120,7
Гранд	1 к.	43,0	100,0	5,0	100,0	625,0	100,0
	2.	45,1	104,9	5,3	106,0	662,5	106,0
	3.	46,0	106,9	5,3	106,0	670,0	107,2
НСР ₀₅		1,3	-	0,2	-	13,7	-

Таблица 4. Урожайность сортов картофеля в зависимости от места выращивания и дозы агрохимиката
Table 4. Yield of potato varieties depending on the place of cultivation and dose of agrochemical

Сорт (фактор В)	Вариант (фактор С)	Урожайность, т/га				Прибавка к контролю, %	Товарность, %
		2010 год	2011 год	2012 год	средняя		
Тамбовская область							
Ред Скарлетт	1. (контроль)	13,2	31,3	30,0	24,8	-	90,0
	2.	14,0	40,8	34,8	29,9	120,4	95,3
	3.	14,8	42,6	35,0	30,8	124,2	95,0
Невский	1. (контроль)	9,1	27,0	17,0	17,7	-	87,0
	2.	10,4	35,9	23,4	23,2	131,3	89,3
	3.	10,5	47,0	27,0	28,2	159,3	93,7
Голубизна	1. (контроль)	10,0	30,5	20,0	20,2	-	86,7
	2.	9,6	47,2	22,5	26,4	130,7	90,0
	3.	11,3	49,6	23,4	28,1	139,1	93,2
Московская область							
		2022 г.	2023 г.	средняя			
Ред Скарлетт	1. (контроль)	24,8	24,4	24,6	-	98,0	
	2.	27,2	31,5	29,4	119,3	98,8	
	3.	29,2	34,1	31,7	128,7	99,6	
Невский	1. (контроль)	30,2	48,7	39,5	-	87,0	
	2.	31,5	50,8	41,1	104,2	93,0	
	3.	33,6	52,3	42,95	108,7	93,6	
Гранд	1. (контроль)	34,3	38,5	36,4	-	84,0	
	2.	36,5	38,7	37,6	103,3	89,0	
	3.	38,3	40,9	39,6	108,8	85,0	
НСР05	Место выращивания (фактор А)	-	-	2,65	-	-	
	Сорт (фактор В)	-	-	2,65	-	-	
	Агрохимикат (фактор С)	-	-	1,87	-	-	
	Частных средних	-	-	3,09	-	-	

Продуктивность растений картофеля при нормальных условиях роста и развития находится в непосредственной зависимости от мощности его надземной массы. Чем мощнее куст, тем выше урожай клубней под ним. Хотя не во всех случаях мощно развитая ботва дает наивысший урожай [13].

Параметры развития куста растений связаны как с общими процессами обмена веществ, так и внешними почвенно-климатическими условиями. Учитывая важность биометрических показателей развития ботвы в формировании урожая, проведен учёт биометрических показателей развития ботвы в фазу цветения растений картофеля (табл. 3).

Метеорологические условия оказали значительное влияние на параметры развития куста. В неблагоприятные засушливые 2010 и 2022 годы биометрические показатели развития растений картофеля были ниже потенциально возможных. Так, высота растений оказалась в 2010 году 30-33 см (Ред Скарлетт), 23-26 см (Невский). 40-43 (Голубизна), а в 2011-2012 годах – 43-55 см (Ред Скарлетт), 60-65 см (Невский). Недостаток влаги в значительной мере повлиял на рост растений и формирование стеблестоя в 2010 г., особенно в вариантах без внесения удобрений, за некоторым исключением: в этот период по биометрическим показателям имели преимущество по сравнению с другими изучаемыми

сортами Ред Скарлетт и Голубизна. За годы исследований наиболее активный рост растений и формирования стеблестоя пришелся на 2011 год. Обусловлено это пиком выпадения осадков в первой декаде июля.

За три года исследований в Тамбовской области среднее количество стеблей при некорневом опрыскивании вегетирующих растений составили 4,0-4,3 шт./куст (Ред Скарлетт), 4,7-5,0 шт./куст (Невский), 4,5-4,7 шт./куст (Голубизна), что больше контрольного варианта на 7,5-17,5%. Наибольшее количество стеблей к фазе цветения сформировали сорта Ред Скарлетт (4,0-4,6 шт./куст) и Голубизна (4,0-4,8 шт./куст), а наименьшее Невский (3,3-3,3 шт./куст).

Высота растений превышала от 8,8% (Ред Скарлетт) до 15,4% (Невский). Из изучаемых сортов по всем годам максимальная высота стеблей была отмечена на сорте Голубизна (45-46,8 см), а наименьшая на Невском (41,0-47,3 см).

Размерно-весовая характеристика сортов в Московской области в большей мере зависела от их биологических особенностей и метеорологических условий вегетационного периода. Результаты исследований, показывают, что наибольшее развитие высоты растений (45,0-45,4 см (Ред Скарлетт), 42,3-43,9 см (Невский) и 46,0 см (Гранд); массы ботвы (0,43-0,50

кг/куст (Ред Скарлетт), 0,27-0,33 кг/куст (Невский) и 0,66-0,67 кг/куст (Гранд) отмечены на вариантах с некорневым опрыскиванием вегетирующих растений, что в среднем было выше на 5,4-11,9% и 9,7-11,9% в зависимости от сорта в сравнении с контролем.

Наибольшие значения биометрических показателей растений отмечены в относительно благоприятных для картофеля метеоусловиях 2012 и 2023 гг., что в конечном итоге предопределило уровень урожайности изучаемых сортов.

Урожайность является агротехнологической, экологической и производственной оценкой сорта и его рентабельности. Метеорологические условия, сортовые особенности, дозы применяемого агрохимиката отразились на значениях урожайности картофеля.

Анализируя характер изменения урожайности по годам 2010 и 2022 гг. можно отметить, что по всем сортам она была значительно выше в благоприятных 2011 г. и 2023 г, особенно в вариантах с некорневым опрыскиванием вегетирующих растений. Самый высокий урожай был отмечен у сортов Ред Скарлетт – 52,5-47,3 т/га. (2011 г.), Голубизна – 40,0-42,0 и 55,0 т/га (2012 г.).

На раннем сорте Ред Скарлетт в среднем за три года в Тамбовской области при увеличении дозы агрохимиката урожайность увеличилась, соответственно, от 24,8 т/га в контроле до 30,8 т/га в вариантах с некорневым опрыскиванием вегетирующих растений (табл. 4). В Московской области эти показатели составили в конт-

рольном варианте 24,6 т/га, а в вариантах с применением агрохимиката – 29,4-31,7 т/га.

В среднем за 2010-2012 годы на среднераннем сорте Невский в Тамбовской области применение некорневого опрыскивания позволило получить прибавку урожайности до 10,5 т/га по сравнению с вариантом с применением минеральных удобрений. На среднеспелом сорте Голубизна применение листовой обработки позволило увеличить значение урожайности на 6,2 т/га.

Изучаемые в опыте сорта, в силу своих биологических особенностей, в различной степени реагировали на исследуемые агроприемы выращивания и метеорологические условия в период вегетации растений. Некорневое опрыскивание вегетирующих растений в условиях дерново-подзолистых почв Московской области достоверно увеличивало урожайность среднераннего сорта Невский на 1,6-3,5 т/га или до 8,7%; а по среднеспелому сорту Гранд она возростала на 1,2-3,2 т/га или до 8,8%.

Благоприятные метеорологические условия вегетационного периода 2023 г. (умеренная температура воздуха и достаточная увлажненность почвы) в июле – августе способствовали формированию более высокого уровня урожая клубней в сравнении с другими годами, разница в зависимости от сорта достигала до 16,1 т/га или 58,5%. Всё это свидетельствует о высокой степени влияния метеоусловий вегетационного периода на урожайность картофеля. Статистическая обработка дан-

Таблица 5. Результаты биохимической оценки клубней картофеля
Table 5. Results of biochemical evaluation of potato tubers

Сорт (фактор В)	Вариант (фактор С)	Сухое вещество, %	Крахмал, %	Редуцирующие сахара, %	Нитраты, мг/кг
Тамбовская область					
Ред Скарлетт	1. (контроль)	16,8	10,6	0,46	-
	2.	17,3	12,5	0,9	-
	3.	17,4	10,3	1,0	-
Невский	1. (контроль)	20,5	14,7	1,06	-
	2.	21,1	16,4	1,0	-
	3.	21,0	15,3	1,0	-
Голубизна	1. (контроль)	19,7	15,3	0,9	-
	2.	21,3	15,5	0,47	-
	3.	21,8	16,1	0,6	-
НСР05		0,5	0,4	0,1	-
Московская область					
Ред Скарлетт	1. (контроль)	14,9	9,1	1,87	143
	2.	16,0	10,3	1,6	113
	3.	18,5	12,8	0,33	113
Невский	1. (контроль)	19,7	13,9	1,13	17
	2.	19,9	14,2	0,71	47
	3.	20,7	15,0	0,56	66
Гранд	1. (контроль)	16,2	10,5	1,78	121
	2.	16,5	10,7	1,88	113
	3.	22,4	17,6	0,43	105
НСР05 для частных различий		0,9	0,7	0,05	29

ных показала, что вклад почвенно-погодных условий в общее варьирование урожайности картофеля составлял 35,5%, генотипа – 11,2%, агрохимиката – 3,8%, взаимодействия факторов района выращивания и сорта – 41,1%.

Структура урожая 2011 и 2012 годов была практически одинаковой. По фракции 40-60 мм, существенной разницы не было, а по фракции более 60 мм урожай 2011 года имел преимущество на 5-10%. Дефицит влаги, наблюдаемый в 2010 году, угнетал процесс клубнеобразования и увеличивал тем самым долю мелких клубней в структуре урожая.

Фракционный состав клубней различался в зависимости от условий выращивания. Товарность урожая клубней значительно зависела от условий года и приёмов возделывания. Так, в 2010 году в среднем на сорте Ред Скарлетт количество товарных клубней составило 84,5%. При этом в вариантах с внесением минеральных удобрений в среднем оказалось 90,0% товарных клубней. В 2011-2012 годах в среднем на этом сорте количество товарных клубней составило 92,0%. В вариантах с внесением минеральных удобрений в среднем оказалось 95,0% товарных клубней.

В среднем за три года исследований наибольший процент выхода товарных клубней отмечен на сорте Ред Скарлетт в обеих эколого-географических зонах выращивания.

Биохимическая оценка сортов картофеля по основным показателям были проведены через 2 месяца после уборки (табл. 5). Содержание сухих веществ и крахмала на исследуемых сортах значительно колебалось по годам. Наименьшее содержание сухих веществ по всем сортам как в контрольном варианте, так и с некорневым опрыскиванием вегетирующих растений было отмечено в 2011 году, а также в клубнях некоторых сортов 2012 года, таких как Ред Скарлетт (14,4; 18,5%). В 2010 году содержание сухого вещества по всем сортам было более высоким, а минимальным в контрольном варианте. В этом году самое высокое содержание сухого вещества зафиксировано в группе раннеспелых сортов Ред Скарлетт (19,7-21,8%). Среди других групп спелости также наблюдали сорта с высоким наличием сухих веществ: Голубизна – 22,6% (среднеспелый). Установлено, что содержание сухого вещества и крахмалистость картофеля возрастали от группы ранних (21,1/15,4%) к среднеранним (22,3/16,6%) и среднеспелым (22,6-23,0/16,9-17,3%) сортам.

Некорневая обработка вегетирующих растений сорта Ред Скарлетт в норме применения от 2,0 до 3,0 л/га способствовала повышению содержания сухого вещества/крахмала в Тамбовской области на 0,1-0,3/0,7-2,2%, а в Московской области – 1,1-3,6/1,2-3,7% относительно значений контроля.

Обработка растений сорта Невский различными дозами препарата не изменяла содержание сухого вещества/крахмала и редуцирующих сахаров. Однако, на сортах Голубизна и Гранд зарегистрировано повышение количества сухих веществ/крахмала на 2,1-3,6/0,8-3,7%.

Содержание нитратов в мякоти клубней всех сортов было ниже уровня ПДК, практически не изменялось под влиянием обработок и колебалось от 92 до 180 мг/кг продукции.

Количество редуцирующих сахаров в клубнях всех сортов в Тамбовской области при использовании агрохимиката Агровин микро не оказывало влияния на их содержание, а в Московской области снижалось от 0,2 до 0,6%.

Основными критериями качества хрустящего картофеля принято считать цвет и консистенцию [14, 15]. Цвет во многом зависит от содержания в клубнях редуцирующих сахаров, а консистенция в первую очередь от содержания сухих веществ и в меньшей степени от редуцирующих сахаров. Исходя из полученных данных 2010-2012 гг. показатели цвета и консистенции хрустящего картофеля в зимний период относительно невелики. Варианты с некорневой обработкой существенного влияния на эти показатели не оказали.

Было выявлено, что качество хрустящего картофеля в значительной степени зависело от времени переработки, поскольку по мере хранения увеличивалось содержание редуцирующих сахаров у разных сортов от 0,19-0,32 до 0,27-1,46%, при температуре 2-4°C. В период уборки в основном все изучаемые сорта, выращенные на выщелочном черноземе дают хрустящий картофель хорошего качества - выше 6 баллов, особенно ярко это выражено у сорта Ред Скарлетт (7-8). В процессе хранения картофеля при низкой температуре 2-4°C качество обжаренных продуктов (хрустящего картофеля) снижается на 1-2 баллов.

Наиболее пригодными для переработки на картофелепродукты оказались сорта:

- хрустящий картофель (8 баллов и выше): Голубизна, Гранд;
- Фри (8 баллов и выше): Ред Скарлетт, Гранд;
- для приготовления быстрозамороженного картофеля (цвет через 1 месяц хранения 8 баллов и выше) наиболее пригодны сорта Гранд, Ред Скарлетт;
- для переработки на сухое картофельное пюре (средний балл 8 и выше): Голубизна; Гранд;
- для приготовления картофеля в вакуумной упаковке (цвет 7 баллов и выше через 15 дней хранения при условии сохранения твёрдости пакета): Ред Скарлетт и Гранд.

Заключение

Таким образом, такие показатели как рост и развитие растений, урожайность в значительной степени зависят с метеорологическими условиями вегетации и сортовыми особенностями картофеля, связанных с эколого-географической зоной выращивания.

Результаты исследований, проходивших в экстремальных климатических условиях (2010 и 2022 годы, жара и засуха в период вегетации), подтвердили высокую отзывчивость картофеля на некорневую подкормку вегетирующих растений.

Доказано, что некорневая подкормка приводила к достоверному росту урожайности сортов картофеля, соответственно, на 1,1-3,3 т/га или до 8,7% в сравнении с контролем. Наилучшими вариантами в среднем за годы исследований на всех сортах оказались варианты с применением дополнительной листовой обработки агрохимикатом Агровин микро в максимальной дозе с получением прибавки урожайности к контролю в условиях выщелоченных черноземов на 24,2-59,3% или 6,0-10,5/га и в условиях дерново-подзолистых почв – 3,3-28,9% или 1,2-7,1 т/га.

• Литература

1. Симаков, Е.А. Новые перспективные сорта картофеля российских оригинаторов. Каталог / Е.А. Симаков, Б.В. Анисимов, А.В. Митюшкин, А.А. Журавлев, Жарова В.А., Мелешин А.А., Зебрин С.Н., Салюков С.С., Овечкин С.В., Митюшкин А.В., Гаизатулин А.С., Семенов В.А., Шанина Е.П., Е.М. Ключкина, Н.М.О. Гаджиев, В.А. Лебедева. Чебоксары, 2021. 48 с.
2. Визирская М.М., Аканова Н.И., Федотова Л.С. Эффективность приемов повышения продуктивности картофеля. *Международный с.-х. журнал*. 2021;5(383):111-116. <https://doi.org/10.24412/2587-6740-2021-5-111-116> <https://elibrary.ru/angcxj>
3. Жевора С.В., Федотова Л.С., Тимошина Н.А., Князева Е.В., Аканова Н.И., Козлова А.В. Плодородие почвы и урожайность картофеля на основе научно-обоснованной системы применения мелиорантов и удобрений. *Плодородие*. 2022;6(129):55-59. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2022.129.15> <https://elibrary.ru/nmsssh>
4. Шабанов А.Э. Урожайность и качество новых сортов картофеля в зависимости от густоты посадки и уровня минерального питания. М., 1996. 19 с.
5. Зебрин С.Н., Шабанов А.Э., Киселев А.И. Отзывчивость новых сортов на приемы агротехники. *Картофель России*. 2006;(7):14-15.
6. Шабанов А.Э. Адаптивная способность новых и перспективных сортов картофеля отечественной селекции. *Картофель и овощи*. 2023;(11):32-35. <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.56.84.002> <https://elibrary.ru/vhfrw>
7. Шабанов А.Э., Киселев А.И., Федотова Л.С., Тимошина Н.А., Князева Е.В. Оценка перспективных сортов картофеля отечественной селекции в агроэкологических условиях Центрального региона России. *Плодородие*. 2020;2(113):66-69. <https://doi.org/10.25680/S19948603.2020.113.20> <https://elibrary.ru/sqcdpt>
8. Жевора С.В., Федотова Л.С., Тимошина Н.А., Князева Е.В., Шабанов А.Э., Киселев А.И. Урожайность и качество перспективных сортов картофеля в зависимости от биологических особенностей и климатических условий. *Агроинновации*. 2020;1-2(3-4):20-27.
9. Алиев А.М., Варламов В.А., Ваулина Г.И., Л. Державин.М., Переведенцева С.В., Самойлов Л.Н., Сычев В.Г., Шаповал О.А., Яковлева Т.А. Комплексное применение агрохимических средств – основа высокой продуктивности и устойчивости земледелия. *Плодородие*. 2009;2(47):5-8. <https://elibrary.ru/kypjpl>
10. Федотова Л.С., Тимошина Н.А., Князева Е.В., Аканова Н.И., Козлова А.В. Продуктивность картофеля и плодородие почвы на основе научно-обоснованной системы применения мелиорантов и удобрений. *Научные труды по агрономии*. 2022;(4):41-51.
11. Жевора С.В., Федотова Л.С., Старовойтов В.И., Зейрук В.Н., Коршунов А.В., Пшеченков К.А., Тимошина Н.А., Мальцев С.В., Старовойтова О.А., Васильева С.В., Шабанов А.Э., Деревягина М.К., Белов Г.Л., Киселев А.И., Князева Е.В. Методика проведения агротехнических опытов, учетов, наблюдений и анализов на картофеле. М.: ФГБНУ ВНИИКХ, 2019. 120 с. <https://elibrary.ru/dmroxp>
12. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М., 1985. 336 с.
13. Шпаар Д., Быкин А., Дрегер Д. и др. Картофель. р.М.: ООО «ДЛВ Агродело», 2010. 458 с.
14. Мальцев С.В., Андрианов С.В., Илюхина Н.В., Колоколова А.Ю., Горячева Е.Д., Крюкова Е.В. Комплексная оценка различных способов подготовки очищенного картофеля к вакуумной упаковке. *Хранение и переработка сельхозсырья*. 2021;(2):15-26. <https://doi.org/10.36107/spfp.2021.181> <https://elibrary.ru/iqxuyv>
15. Мальцев С.В., Абросимов Д.В. Качество картофеля в вакуумной упаковке в зависимости от сорта и применяемых систем механической очистки клубней. *Картофель и овощи*. 2020;(9):15-19. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.13.34.001> <https://elibrary.ru/hfoqzw>

• References (In Russ.)

1. Simakov, E.A. New promising potato varieties of Russian originators. Catalog / E.A. Simakov, B.V. Anisimov, A.V. Mityushkin, A.A. Zhuravlev, Zharova V.A., Meleshin A.A., Zebrin S.N., Salyukov S.S., Ovechkin S.V., Mityushkin A.V., Gaizatulin A.S., Semenov V.A., Shanina E.P., E.M. Klyukina, N.M.O. Gadzhiev, V.A. Lebedeva. Cheboksary, 2021. 48 p. (In Russ.)
2. Vizirskaya M.M., Akanova N.I., Fedotova L.S. Effectiveness of potato productivity enhancement techniques. *Mezhdunarodnyi sel'skokhozyaistvennyi zhurnal*. 2021;5(383):111-116. (In Russ.) <https://doi.org/10.24412/2587-6740-2021-5-111-116> <https://elibrary.ru/angcxj>
3. Zhevara S.V., Fedotova L.S., Timoshina N.A., Knyazeva E.V., Akanova N.I., Kozlova A.V. Soil fertility and potato productivity based on a scientifically based system of application of meliorants and fertilizers. *Fertility*. 2022;6(129):55-59. (In Russ.) <https://doi.org/10.25680/S19948603.2022.129.15> <https://elibrary.ru/nmsssh>
4. Shabanov A.E. Yield and quality of new potato varieties depending on the density of planting and the level of mineral nutrition. 1996. 19 p. (In Russ.)
5. Zebrin S.N., Shabanov A.E., Kiselev A.I. Responsiveness of new varieties to agricultural techniques. *Potatoes of Russia*. 2006;(7):14-15. (In Russ.)
6. Shabanov A.E. Adaptive ability of new and promising potato varieties of domestic breeding. *Potato and vegetables*. 2023;(11):32-35. (In Russ.) <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.56.84.002> <https://elibrary.ru/vhfrw>
7. Shabanov A.E., Kiselev A.I., Fedotova L.S., Timoshina N.A., Knyazeva E.V. Evaluation of promising potato varieties of domestic breeding in agroecological conditions The Central region of Russia. *Fertility*. 2020;2(113):66-69. (In Russ.) <https://doi.org/10.25680/S19948603.2020.113.20> <https://elibrary.ru/sqcdpt>
8. Zhevara S.V., Fedotova L.S., Timoshina N.A., Knyazeva E.V., Shabanov A.E., Kiselev A.I. Yield and quality of promising potato varieties depending on biological characteristics and climatic conditions. *Agroinnovation*. 2020;1-2(3-4):20-27. (In Russ.)
9. Aliyev A.M., Varlamov V.A., Vaulina G.I., Derzhavin L.M., Perevedentseva S.V., Samoilov L.N., Sychev V.G., Shapoval O.A., Yakovleva T.A. Complex application of agrochemical agents – the basis of high productivity and sustainability of agriculture. *Fertility*. 2009;2(47):5-8. (In Russ.) <https://elibrary.ru/kypjpl>
10. Fedotova L.S., Timoshina N.A., Knyazeva E.V., Akanova N.I., Kozlova A.V. Potato productivity and soil fertility based on a scientifically based system for the use of meliorants and fertilizers. *Scientific works on agronomy*. 2022;(4):41-51. (In Russ.)
11. Zhevara S.V., Fedotova L.S., Starovoitov V.I., Zeiruk V.N., Korshunov A.V., Pshechenkov K.A., Timoshina N.A., Maltsev S.V., Starovoitova O.A., Vasilyeva S.V., Shabanov A.E., Derevyagina M.K., Belov G.L., Kiselev A.I., Knyazeva E.V. Methods of conducting agrotechnical experiments, accounting, observations and analyses on potatoes. М.: FGBNU VNIKH, 2019. 120 p. (In Russ.) <https://elibrary.ru/dmroxp>
12. Dospikhov B.A. Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results). М., 1985. 336 p. (In Russ.)
13. Shpaar D., Bykin A., Dreger D., etc. Potato. М.: LLC "DLV Agrodello", 2010. 458 p. (In Russ.)
14. Maltsev S.V., Andrianov S.V., Ilyukhina N.V., Kolokolova A.Yu., Goryacheva E.D., Kryukova E.V. Comprehensive assessment of various methods of preparing peeled potatoes for vacuum packaging. *Storage and processing of agricultural raw materials*. 2021;(2):15-26. (In Russ.) <https://doi.org/10.36107/spfp.2021.181> <https://elibrary.ru/iqxuyv>
15. Maltsev S.V., Abrosimov D.V. The quality of potatoes in vacuum packaging depending on the variety and the applied systems of mechanical cleaning of tubers. *Potato and vegetables*. 2020;(9):15-19. (In Russ.) <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.13.34.001> <https://elibrary.ru/hfoqzw>

Об авторах:

Юлия Геннадьевна Кашина – научный сотрудник, SPIN-код: 1754-8465, kashyu@list.ru
Григорий Леонидович Белов – доктор с.-х. наук, старший научный сотрудник лаборатории защиты растений, <https://orcid.org/0000-0002-3002-8173>, SPIN-код: 9563-4765, belov.grischa2015@yandex.ru
Владимир Николаевич Зейрук – доктор с.-х. наук, главный научный сотрудник, заведующий лабораторией защиты растений, <https://orcid.org/0000-0002-9930-4463>, автор для переписки, vzeyruk@mail.ru, SPIN-код: 3937-5336
Людмила Владимировна Дмитриева – научный сотрудник

About the Authors:

Julia G. Kashina – Researcher, SPIN-code: 1754-8465, kashyu@list.ru
Grigoriy L. Belov – Dr. Sci. (Agriculture), Senior Researcher plant protection laboratories, <https://orcid.org/0000-0002-3002-8173>, SPIN-code: 9563-4765, belov.grischa2015@yandex.ru
Vladimir N. Zeyruk – Dr. Sci. (Agriculture), Head of Laboratory, <https://orcid.org/0000-0002-9930-4463>, Correspondence Author, vzeyruk@mail.ru, SPIN-code: 3937-5336
Lyudmila V. Dmitrieva – Researcher