

Научная статья

УДК 633.491:631.674.5:631.87:631.445.5 [470.44]

doi: 10.28983/asj.y2023i6pp58-63

Влияние листовых подкормок гуминовыми удобрениями на урожайность и качество орошаемого картофеля в Саратовском Заволжье

Виктор Васильевич Пронько¹, Константин Вячеславович Корсаков²,
Надежда Владимировна Верховцева³, Нина Анатольевна Пронько⁴

¹Научно-производственное объединение «Сила жизни», Саратов, Россия, e-mail: viktor-pronko@mail.ru

²ООО «Лайф Форс Групп», Саратов, Россия, e-mail: kok73@mail.ru

³Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия, e-mail: verch48@list.ru

⁴ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова», Саратов, Россия, e-mail: n_pronko@mail.ru

Аннотация. На орошаемых темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья в 2018–2020 гг. изучалось влияние гуминовых удобрений на урожайность и качество картофеля. Объектом исследований был районированный в Поволжье сорт Розара. Для листовых подкормок использовались препараты производства ООО «Лайф Форс Групп». Установлено, что в среднем за три года трехкратная листовая обработка картофеля реасилом микро гидро микс увеличила сбор товарных клубней на 1,90 т/га, реасилом аминок меди – на 4,02 т/га. Максимальные прибавки урожаев получены на вариантах совместного использования реасила микро гидро микс с реасилом карб азот гумик (6,49 т/га) и реасила аминок меди с реасилом карб азот гумик (5,57 т/га). На вариантах с удобрениями значительно повысилась в общем урожае доля товарных клубней по сравнению с контролем. В клубнях удобрённых растений отмечено увеличение содержания крахмала (на 3–5 % к контролю) и витамина С (на 5–9 % выше контроля).

Ключевые слова: картофель; орошение; гуминовые удобрения; листовые подкормки; темно-каштановые почвы.

Для цитирования: Пронько В. В., Корсаков К. В., Верховцева Н. В., Пронько Н. А. Влияние листовых подкормок гуминовыми удобрениями на урожайность и качество орошаемого картофеля в Саратовском Заволжье // Аграрный научный журнал. 2023. № 6. С. 58–63. <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i6pp58-63>.

AGRONOMY

Original article

The influence of foliar treatment with fertilizers based on humic acids on the yield and quality of irrigated potatoes in Saratov Zavolzhye

Viktor V. Pronko¹, Konstantin V. Korsakov², Nadezhda V. Verkhovtseva³, Nina A. Pronko⁴

¹ LIFE FORCE LLC, Research & Production Enterprise, Saratov, Russia, e-mail: viktor-pronko@mail.ru

²Life Force Group LLC, Saratov, Russia, e-mail: kok73@mail.ru

³Moscow State University named after M.V. Lomonosov, Moscow, Russia, e-mail: verch48@list.ru

⁴Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilov, Saratov, Russia, e-mail: n_pronko@mail.ru

Abstract. There was studied the effect of humic fertilizers on the yield and quality of potatoes on irrigated dark chestnut soils of Saratov Zavolzhye in 2018–2020. The object of research was the Rosara variety released in the Volga region. For foliar treatments there were used the products manufactured by Life Force Group LLC. It has been established that, on average, three-fold foliar treatment of potatoes with Reasil Micro Hydro Mix over three years increased the yield of marketable tubers by 1.90 t/ha, Reasil Amino Copper by 4.02 t/ha. The maximum increase in yields was obtained on the options of the mix use of Reasil Micro Hydro Mix with Reasil Carb N Humic (6.49 t/ha) and Reasil Amino Cu with Reasil Carb N Humic (5.57 t/ha). With the application of fertilizers, the share of marketable tubers in the total yield increased significantly (compared to the control). In the tubers of plants enriched with fertilizers, an increase in the content of starch (by 3–5% compared to the control) and vitamin C (by 5–9% higher than the control) was noted.





Keywords: potatoes; irrigation; fertilizers based on humic acids; foliar treatments; dark chestnut soils.

For citation: Pronko V.V., Korsakov K.V., Verkhovtseva N.V., Pronko N.A. The influence of foliar treatment with fertilizers based on humic acids on the yield and quality of irrigated potatoes in Saratov Zavolzh'ye. Agrarnyy nauchnyy zhurnal = The Agrarian Scientific Journal. 2023;(6):58–63. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.28983/asj.y2023i6pp58-63>.

Введение. За последние пять лет ежегодная площадь, занятая под картофелем в Саратовской области, колебалась от 8,4 до 10,0 тыс. га, примерно 26 % от общей площади возделываемых здесь овощных и бахчевых культур. При этом среднегодовая урожайность картофеля составляла около 16 т/га, или на 28 % ниже среднего показателя по Российской Федерации (22 т/га). Во многих регионах нашей страны почвенно-климатические условия для возделывания картофеля намного благоприятнее, чем в засушливой степи Поволжья. Однако, как показывает практика, и в засушливых условиях имеется немало неиспользованных резервов для повышения урожайности картофеля.

Ранее проведенные исследования показали, что в повышении продуктивности культуры значительная роль принадлежит минеральным удобрениям. Их высокая эффективность при возделывании картофеля установлена в опытах, выполненных в степной зоне Северного Кавказа [11], Южного Урала [12] и Оренбургской области [15]. В последние десятилетия исследователи нашей страны стали уделять большое внимание удобрениям на основе гуминовых кислот [5, 16]. Их изучение в опытах с картофелем проводилось в Нечерноземной зоне [7, 8, 6], на Северном Кавказе [1, 3]. В сухой степи Поволжья было проведено обстоятельное исследование эффективности гуминовых удобрений на овощных культурах [13], в том числе на корнеплодах [2, 10]. По культуре картофеля подобные сведения для этой зоны отсутствуют.

Цель исследований – в опытах с картофелем на орошаемых темно-каштановых почвах Саратовского Заволжья выявить эффективные виды и сочетания гуминовых удобрений для проведения листовых подкормок.

Методика исследований. Полевые опыты проводили в 2018–2020 гг. в Энгельсском районе Саратовской области на полях «ИП Жайлаулов С.М.». Почва опытного участка – темно-каштановая, занимает надпойменную террасу левого берега Волги. Имеет среднесуглинистый гранулометрический состав (по Качинскому Н.А.). Гумусированность почвы опытного участка средняя, гумусовый горизонт не солонцеватый и не засолен. По шкале обеспеченности для овощных культур пахотный слой имеет низкую обеспеченность азотом, среднюю – доступным фосфором (по Мачигину) и высокую – обменным калием (в 1%-й углеаммонийной вытяжке).

Объекты исследований – районированный для Поволжья сорт картофеля Розара и гуминовые препараты производства «Лайф Форс Групп». Их названия приводятся в соответствии с регистрационными документами. Реасил форте карб-азот-гумик: азот общий – 20 %, в т.ч. азот мочевины – 18 %, соли гуминовых кислот – 6 %, гидроксикарбоновые кислоты – 2 %, аминокислоты – 6 %. Реасил микро гидро микс: азот общий – 12 %, магний – 4 %, бор (бороэтаноламин) – 2 %, кобальт – 0,1 %, медь – 0,8 %, железо – 5 %, марганец – 2,5 %, молибден – 0,25 %, цинк – 3 %, гидроксикарбоновые кислоты – 20 %, аминокислоты – 8 %. Реасил микро amino медь: азот общий – 10 %, медь – 10 %, гидроксикарбоновые кислоты – 18 %, аминокислоты – 8 %. Далее в тексте и таблицах приводятся сокращенные названия этих препаратов. Изучаемые гуминовые удобрения допущены к использованию на территории РФ [14].

Проведение полевых опытов и дисперсионный анализ учета урожая выполняли по Б.А. Доспехову [4]. Площадь опытной делянки – 16,8 м² (2,1×8 м). Повторность вариантов четырехкратная. Гуминовые удобрения в опыте вносили путем опрыскивания вегетирующих растений, три раза за вегетационный период: формирование стеблей, бутонизация, формирование клубней. На вариантах 2 и 5 (соответственно реасил микс и реасил медь) дозы препаратов составляли 1,0 л/га на каждую обработку (всего по 3,0 л/га каждого). Реасил-азот-гумик (вариант 3) вносили в эти же сроки в дозе 2,0 л/га (6,0 л/га за вегетацию). На варианте 4 в первую обработку давали 1,0 л/га реасил микс, а последующие две – реасил-азот-гумик – по 2,0 л/га каждый. На варианте 6 первая обработка – реасил медь, две последующие – реасил-азот-гумик в указанных выше дозах. Опрыскивали посеы и убирали урожай вручную.



Анализы растений выполняли по общепринятым в агрохимии методикам: азот, фосфор, калий – после мокрого озоления (по Гинзбург), нитраты в клубнях – ионометрически, крахмал – на поляриметре, витамин С (аскорбиновая кислота) – по Мурри, сухое вещество – высушиванием [9].

Технология возделывания картофеля была общепринятой для Саратовского Заволжья. Поливы осуществляли дождевальной установкой барабанного типа Райн Стар Е-41. Предполивную влажность почвы поддерживали на уровне 70 % НВ в период «посадка – всходы» и 80 % НВ – в период «образование стеблей – формирование клубней». Поливные нормы по этим периодам составляли соответственно 500 и 400 м³/га. В засушливые годы 2018 и 2019 давали по 5 поливов, во влажном 2020 г. – 3 полива. Оросительные нормы – 1350–2150 м³/га.

Результаты исследований. По годам исследований погодные условия вегетационного периода имели определенные отличия. В 2018 г. весенне-летний период был средне засушливым. Гидротермический коэффициент (ГТК) по Селянинову составил 0,60. Такие же условия сложились и в 2019 г. В 2020 г. весна и лето были влажными, ГТК поднялся до 0,82. Эти колебания погоды отразились на продуктивности картофеля, что особенно заметным оказалось на контрольном варианте (табл. 1). Самый высокий сбор товарных клубней без применения листовых подкормок отмечали в 2019 г. В 2018 и 2020 гг. урожайность картофеля оказалась ниже соответственно на 11 и 30 %.

Таблица 1

Урожайность клубней картофеля сорта Розара в условиях орошения

Вариант	Товарные клубни, т				Прибавка		Товарность, %
	2018 г.	2019 г.	2020 г.	среднее	т	%	
1. Контроль	17,77	19,92	13,93	17,21	–	100	87
2. Реасил микро гидро микс	18,98	21,86	16,48	19,11	1,90	111	89
3. Реасил-N-гумик	20,46	22,94	16,98	20,13	2,92	117	92
4. Реасил микро гидро микс + + Реасил-N-гумик	23,33	26,95	20,81	23,70	6,49	138	93
5. Реасил аминок Cu	22,92	23,68	17,10	21,23	4,02	123	90
6. Реасил аминок Cu + Реасил-N-гумик	23,66	25,23	19,45	22,78	5,57	132	93
НСР05, т	1,39	1,52	1,86	1,12			

Действие изучаемых препаратов проявлялось следующим образом. Реасил микро гидро микс (вариант 2) в среднем за три года обеспечил увеличение урожайности товарных клубней на 1,90 т/га, или 11 % к контролю. Анализ полученных результатов показал, что в засушливых условиях 2018 г. прибавка к контролю составила 7 %, а в 2019 г. – 10 %. В 2020 г. при оптимальном уровне увлажнения в течение вегетационного периода дополнительный сбор картофеля на этом варианте достиг 20 %.

Реасил-азот-гумик (вариант 3) при трехкратном его применении повысил урожайность товарного картофеля в среднем за три года на 17 %, или в 1,5 раза больше, чем реасил микро гидро микс. По годам исследований было установлено, что в условиях засушливого вегетационного периода 2018–2019 гг. прибавка урожая от реасила-азот-гумик (как в абсолютных, так и относительных показателях) была выше, чем во влажном 2020 г.

Реасил аминок медь (вариант 5) обеспечил прирост урожая в среднем за три года на 23 % (см. табл. 1). Этот препарат продемонстрировал самые высокие приросты урожая в засушливые годы. Так, в 2018 г. дополнительный сбор товарных клубней по отношению к контролю составил 30 %. Высокая эффективность связана с тем, что при засушливой погоде на картофеле в Поволжье начинает активно развиваться фитофтора. Содержащиеся в данном препарате соединения меди, как известно, весьма активно подавляют развитие этой болезни.

В условиях наших экспериментов самые высокие урожаи картофеля получили на вариантах, где для листовых обработок применяли два препарата (см. табл. 1). Максимальную прибавку уро-



жая товарных клубней отмечали при совместном использовании препаратов реасил микро гидро микс и реасил-азот-гумик – 6,49 т/га в среднем за три года. Близкие результаты были получены от сочетания реасила аминок меди и реасила-азот-гумика – 5,57 т/га. Результаты дисперсионного анализа показали, что различия между этими прибавками статистически недостоверны. В среднем за три года разница составила 0,92 т/га при НСР = 1,12 т. Однако, если принять во внимание стоимость дополнительно полученных с 1 га площади товарных клубней картофеля, преимущество варианта 4 очевидно.

При оценке результатов опытов с картофелем немаловажное значение имеет показатель выхода товарной продукции. Все изучаемые гуминовые удобрения увеличили массу товарных клубней (см. табл. 1). Самая высокая товарность была отмечена на вариантах 4 и 6. Установлено, что изменение показателя товарности с 87 % (контроль) до 93 % (вариант 4) связано с сокращением нетоварной продукции при использовании листовых обработок на 0,3 т/га.

Анализ структуры биологического урожая показал, что дополнительный прирост урожайности на вариантах с гуминовыми удобрениями сформировался за счет увеличения массы товарных клубней на одном растении (табл. 2). Большое значение имело также и то обстоятельство, что при этом возрастала доля крупных клубней. На контроле клубни размером 4–6 и 6–9 см (в диаметре) в сумме составили 39 % от общего сбора товарного урожая. На вариантах 4–6 доля таких клубней была от 57 до 64 %.

Таблица 2

**Биометрические показатели и качество клубней товарного картофеля Розара при орошении
(среднее за 2018–2020 гг)**

Вариант	Клубни			Крахмал, %	Витамин С, мг-%	NO ₃ , мг/кг	Сух. в-во, %
	1 куст, кг	> 6 см, %	> 9 см, %				
1. Контроль	0,58	32	7	14,3	15,2	34	19,2
2. Реасил микро гидро микс	0,64	37	10	14,7	16,3	36	19,8
3. Реасил-N-гумик	0,68	39	12	14,8	16,4	38	19,6
4. Реасил микро гидро микс + + Реасил-N-гумик	0,77	44	13	14,9	16,6	36	19,8
5. Реасил аминок Cu	0,69	50	11	15,0	15,9	38	19,8
6. Реасил аминок Cu + Реасил-N-гумик	0,74	53	11	16,4	16,4	36	19,9

Изучение качества урожая показало, что удобрения на основе гуминовых кислот оказали положительное влияние на образование крахмала (см. табл. 2). Во все годы его содержание было на 4–6 % больше, чем в клубнях контрольного варианта (в относительных значениях). Больше удобренные растения картофеля синтезировали также витамина С (на 6–9 % выше контроля). Что же касается накопления нитратов, то существенных различий в их количестве по вариантам опыта обнаружить не удалось. Следует отметить, что во все годы исследований содержание нитратов в клубнях картофеля было в 7–12 раз ниже предельно допустимой концентрации (ПДК) для этой культуры.

Исследования, проведенные ранее, показали, что удобрения на основе гуминовых кислот, повышая урожайность овощных культур, тем самым увеличивают вынос элементов питания из почвы [2, 10]. Опыты с картофелем подтвердили эту закономерность (табл. 3). Как видно из полученных результатов, на варианте 4, где отмечали самые высокие урожаи, вынос азота, фосфора и калия превысил неудобренный контроль соответственно на 43, 42 и 45 %. Аналогичная картина имела место и на других вариантах опыта.

Потребление элементов питания на формирование 1 т клубней картофеля (с соответствующим количеством побочной продукции) носит более стабильный характер. Отклонения по вариантам этих показателей для азота составили 3–5 %, фосфора – 2–3 %, калия – 5–9 %. Повышенное варьирование потребления калия на формирование урожая связано с тем, что по разным вариантам опыта отмечали значительные различия по массе листьев и стеблей. Они по сравнению с клубнями картофеля содержали больше этого элемента.

**Вынос и потребление картофелем элементов питания с основной и побочной продукцией
(среднее за 2018–2020 гг.)**

Вариант	Вынос, кг/га			Потребление, кг/т		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Контроль	101,5	46,5	134,2	5,9	2,7	7,8
2. Реасил микро гидро микс	112,6	51,6	149,0	5,9	2,7	7,9
3. Реасил-N-гумик	118,7	54,4	157,6	6,0	2,8	8,0
4. Реасил микро гидро микс + + Реасил-N-гумик	144,6	66,4	194,3	6,1	2,8	8,2
5. Реасил аминокс Cu	130,5	58,9	179,5	6,2	2,7	8,5
6. Реасил аминокс Cu + Реасил-N-гумик	140,6	63,8	186,8	6,2	2,8	8,2

Заключение. В Саратовском Заволжье на темно-каштановых почвах в условиях орошения установлена высокая отзывчивость раннеспелого сорта картофеля Розара на листовые подкормки растворами гуминовых удобрений. В среднем за три года самая высокая прибавка урожая товарных клубней (6,49 т/га) получена при трехкратном опрыскивании вегетирующих растений по следующей схеме: первая обработка – реасил микро гидро микс (1,0 л/га), вторая и третья – реасил форте карб-азот-гумик (по 2,0 л/га каждая).

Под влиянием гуминовых удобрений увеличивались доля крупных клубней и выход товарной продукции. Удобрения на основе гуминовых кислот положительно влияли на содержание в клубнях картофеля крахмала и витамина С. Однако они заметно увеличивали вынос из почвы азота, фосфора, калия, что необходимо учитывать при составлении системы удобрения картофеля.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Безуглова О. С., Полюенко Е. А. Применение гуминовых препаратов под картофель и озимую пшеницу // Проблемы агрохимии и экологии. 2011. № 4. С. 29–32.
2. Влияние гуминовых препаратов и хелатных форм удобрений на продуктивность столовой моркови в Саратовском Заволжье при орошении / В. В. Пронько [и др.] // Аграрный научный журнал. 2019. № 4. С. 16–20.
3. Гериева Ф. Т., Газданова И. О. Эффективность применения перспективных биопрепаратов нового поколения в условиях Северо-Кавказского региона // Аграрный вестник Урала. 2021. № 3. С. 2–9.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. 5-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Корсаков К. В. Современные технологии применения препаратов на основе гуминовых кислот в земледелии России // Фундаментальные исследования по созданию новых средств химизации и наследие акад. Д.Н. Прянишникова: материалы Междунар. науч. конф. М.: ВНИИА, 2015. С. 212–216.
6. Комаров А. А., Суханов П. А., Комаров А. А. Результаты производственных испытаний действия гуминовых удобрений на урожайность картофеля // Известия Санкт-Петербургского ГАУ. 2019. № 6. С. 24–29.
7. Левченкова А. В., Булыничева Н. С., Володина Т. И. Влияние обработки гуминовыми препаратами на продуктивность и качество культуры картофеля // Известия Великолукской ГСХА. 2014. № 3. С. 15–22.
8. Лукьянова М. В., Верховцева Н. В., Осипов Г. А. Структура микробного сообщества в почве под картофелем в опыте с гуминовым препаратом и минеральными удобрениями // Проблемы агрохимии и экологии. 2019. № 3. С. 47–56.
9. Практикум по агрохимии / под ред. В. Г. Минеева. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2001. 689 с.
10. Продуктивность свеклы столовой при внесении гуминовых препаратов и хелатных удобрений на орошаемых каштановых почвах Саратовского Заволжья / В. В. Пронько [и др.] // Аграрный научный журнал. 2019. № 5. С. 25–29.
11. Сердеров В. К. Картофель: монография. Махачкала: Изд-во Дагестан. НИИСХ, 2016. 304 с.
12. Сатункин И. В. Влияние расчетных норм удобрений и глубины основной обработки почвы на фотосинтетическую деятельность картофеля в условиях орошения // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 6. С. 27–31.
13. Сравнительная оценка отзывчивости орошаемых овощных культур на гуминовые удобрения в Саратовском Заволжье / К. В. Корсаков [и др.] // Проблемы агрохимии и экологии. 2020. № 3. С. 3–7.
14. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2021 год. Справочное издание. М., 2021. 936 с.
15. Технологии возделывания картофеля в степной и лесостепной зонах Южного Урала в условиях орошения /



REFERENCES

1. Bezuglova O. S., Polienko E. A. The use of humic based products for potatoes and winter wheat. *Problems of agrochemistry and ecology*. 2011;(4):29–32. (In Russ.).
2. Influence of humic based products and chelate forms of fertilizers on the productivity of table carrots in Saratov Zavolzhye during irrigation / V. V. Pronko et al. *Agrarian scientific journal*. 2019;(4):16–20. (In Russ.).
3. Gerieva F. T., Gazdanova I. O. The effectiveness of the use of promising biological products of a new generation in the conditions of the North Caucasus region. *Agrarian Bulletin of the Urals*. 2021;(3):2–9. (In Russ.).
4. Dospekhov B. A. Methods of field experiment. 5th ed., revised and added. Moscow: Agropromizdat; 1985. 351 p. (In Russ.). (In Russ.).
5. Korsakov K. V. Modern technologies for the use of products based on humic acids in agriculture of Russia. Fundamental research on the creation of new means of chemicalization and the legacy of academician D.N. Pryanishnikov: Materials of the international Scientific conf. Moscow: VNIIA; 2015. P. 212–216. (In Russ.).
6. Komarov A. A., Sukhanov P. A., Komarov A. A. The results of production trials on the yield of potatoes due to humic fertilizers. *News of the St. Petersburg State Agrarian University*. 2019;(6):24–29. (In Russ.).
7. Levchenkova A. V., Bulynicheva N. S., Volodina T. I. The influence of treatment with humic preparations on the productivity and quality of potato. *Izvestiya Velikolukskaya State Agricultural Academy*. 2014;(3):15–22. (In Russ.).
8. Lukyanova M. V., Verkhovtseva N. V., Osipov G. A. The structure of the microbial community in the soil with potatoes in the experiment with a humic based products and mineral fertilizers. *Problems of agrochemistry and ecology*. 2019;(3):47–56. (In Russ.).
9. Workshop on agricultural chemistry / ed. V. G. Mineeva. 2nd ed., revised and added. Moscow: Publishing House of Moscow State University; 2001. 689 p. (In Russ.).
10. Productivity of table beet when applying humic based products and chelate fertilizers on irrigated chestnut soils of Saratov Zavolzhye / V. V. Pronko et al. *Agrarian scientific journal*. 2019;(5):25–29. (In Russ.).
11. Serderov V. K. Potato: monograph. Makhachkala: publishing house of the Dagestan Research Institute of Agriculture; 2016. 304 p. (In Russ.).
12. Satunkin I. V. Influence of calculated norms of fertilizers and the depth of the main tillage on the photosynthetic activity of potatoes under irrigation. *Izvestiya of the Orenburg State Agrarian University*. 2017;(6):27–31. (In Russ.).
13. Comparative assessment of the responsiveness of irrigated vegetable crops to humic based fertilizers in Saratov Zavolzhye / K. V. Korsakov et al. *Problems of agrochemistry and ecology*. 2020;(3):3–7. (In Russ.).
14. List of pesticides and agrochemicals permitted for use on the territory of the Russian Federation. 2021 Reference edition. Moscow; 2021. 936 p. (In Russ.).
15. Technologies of potato cultivation in the steppe and forest-steppe zones of the Southern Urals under irrigation / N. N. Dubenok et al. *Achievements of science and technology of the agro-industrial complex*. 2016;(8):49–52. (In Russ.).
16. Yakimenko O. S. Application of Commercial Humic Products in Russian Federation: Results of Field Trials (a Review). Living and bio-inert systems: Scientific electronic edition of the Southern Federal University. 2018. Is. 18. (In Russ.).

Статья поступила в редакцию 20.02.2023; одобрена после рецензирования 27.02.2023; принята к публикации 10.03.2023.
The article was 20.02.2023; approved after reviewing 27.02.2023; accepted for publication 10.03.2023.

