

Естественные науки. 2022. № 2 (7). С. 65–73.

Yestestvennyye nauki = Natural Sciences. 2022; no. 2(7):65–73 (In Russ.).

Научная статья

УДК 635.21;631.82

doi 10.54398/1818507X_2022_2_65

**ВЛИЯНИЕ СОВРЕМЕННЫХ КОМПЛЕКСНЫХ
ВОДОРАСТВОРИМЫХ УДОБРЕНИЙ СО СТИМУЛИРУЮЩИМ
И ЗАЩИТНЫМ ЭФФЕКТОМ НА ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИЕ
ПРОЦЕССЫ, ПРОТЕКАЮЩИЕ В РАСТЕНИЯХ, И УРОЖАЙНОСТЬ
РАННЕСПЕЛЫХ СОРТОВ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ
СЕВЕРНОГО ПРИКАСПИЯ**

Плескачëв Юрий Николаевич¹, Андросов Павел Анатольевич²✉

¹Федеральный исследовательский центр «Немчиновка», Одинцово,
Россия

²ООО «МАПС», Астраханская обл., Россия

²andros_747@mail.ru✉

Аннотация. Величина урожая картофеля, как и других сельскохозяйственных культур, зависит от размеров ассимиляционного аппарата и продуктивности его работы. В комплексе факторов, влияющих на формирование листовой поверхности растений и продуктивность фотосинтеза, важная роль принадлежит режиму питания. Как показали исследования по изучению применения фолиарных подкормок комплексными водорастворимыми удобрениями со стимулирующим и защитным эффектом в посевах раннего картофеля, использование современных удобрений оказывает положительное влияние не только на увеличение площади листьев, но и повышает продуктивность фотосинтеза и, как следствие этого, в целом увеличивает биологическую урожайность раннего картофеля. В среднем за три года исследований максимальная площадь листьев и наибольший фотосинтетический потенциал наблюдался у сорта Аризона с применением фолиарной подкормки препаратом Фертигрейн Фолиар Плюс. Наибольшая биологическая урожайность картофеля также формировалась у сорта Аризона и варьировала от 46,8 т/га на контрольном варианте до 53,0 т/га на варианте с применением препарата Фертигрейн Фолиар Плюс. У сорта Ред Скарлет биологическая урожайность была на 22–27 % меньше, а у сорта Ривьера — на 32–38 % меньше, чем у сорта Аризона, соответственно.

Ключевые слова: сорта раннего картофеля, фолиарные подкормки, комплексные водорастворимые удобрения со стимулирующим и защитным эффектом, фотосинтетический потенциал, урожайность, Северный Прикаспий

Для цитирования: Плескачëв Ю. Н., Андросов П. А. Влияние современных комплексных водорастворимых удобрений со стимулирующим и защитным эффектом на фотосинтетические процессы, протекающие в растениях, и урожайность раннеспелых сортов картофеля в условиях Северного Прикаспия // Естественные науки. 2022. № 2 (7). С. 65–73. https://doi.org/10.54398/1818507X_2022_2_65.

THE INFLUENCE OF MODERN COMPLEX WATER-SOLUBLE FERTILIZERS WITH A STIMULATING AND PROTECTIVE EFFECT ON PHOTOSYNTHETIC PROCESSES OCCURRING IN PLANTS AND THE YIELD OF EARLY RIPE POTATO VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE NORTHERN CASPIAN SEA

Pleskachev Yury Nikolaevich¹, Androsov Pavel Anatolyevich²✉

¹Federal Research Center “Nemchinovka”, Odintsovo, Russia

²MAPS LLC, Astrakhan region, Russia

²andros_747@mail.ru✉

Abstract. The crop size of the potato, like other agricultural crops, depends on the growth of the leaf apparatus and the productivity of its work. In the complex of factors affecting the formation of the leaf surface of plants and the productivity of photosynthesis, an important role belongs to the nutrition. As studies have shown on the use of foliar feeding with complex water-soluble fertilizers with a stimulating and protective effects in crops of early potatoes, the use of modern fertilizers has a positive effect not only on increasing the leaf area, but also increases the productivity of photosynthesis and, as a result, generally increases the biological yield of early potatoes. On average, over three years of research, the maximum leaf area and the highest photosynthetic potential was observed in the Arizona variety with the use of foliar feeding with Fertigrain Foliar Plus. The highest biological yield of potatoes was also formed in the Arizona variety and varied from 46.8 tons per ha in the control variant to 53.0 tons per ha in the variant with the use of Fertigrain Foliar Plus. The Red Scarlet variety had a biological yield 22–27 % less, and the Riviera variety 32–38 % less than the Arizona variety, respectively.

Keywords: varieties of early potatoes, foliar feeding, complex water-soluble fertilizers with stimulating and protective effects, photosynthetic potential, productivity, Northern Caspian region

For citation: Pleskachev Yu. N., Androsov P. A. The influence of modern complex water-soluble fertilizers with a stimulating and protective effect on photosynthetic processes occurring in plants and the yield of early ripe potato varieties in the conditions of the Northern Caspian Sea. *Yestestvennye nauki = Natural Sciences*. 2022; no. 2(7):65–73. https://doi.org/10.54398/1818507X_2022_2_65.

Введение. Изучением совершенствования технологий возделывания раннеспелого картофеля в Северном Прикаспии в условиях орошения занимались многие выдающиеся учёные: Ю. И. Авдеев, Ш. Б. Байрамбеков, О. Г. Гиченкова, М. С. Григоров, Т. Н. Дронова, В. М. Жидков, В. М. Иванов, В. В. Коринец, И. П. Кружилин и др. В отдельных работах изучалась агроэкологическая оценка сортов, однако исследования по определению оптимального возделывания раннего картофеля на фоне современных комплексных водорастворимых удобрений со стимулирующим и защитным эффектом не проводились. В связи с этим нами было изучено влияние фолиарных подкормок современными комплексными удобрениями Технокель Амино N Плюс, Фертигрейн Фолиар Плюс, Текамин Макс Плюс и Контролфит РК на урожайность раннеспелых сортов картофеля в условиях Северного Прикаспия.

Известно, что роль в формировании урожая принадлежит фотосинтезу. В результате фотосинтеза в растении образуется 90–95 % органического

вещества, и повышение фотосинтетического процесса является обязательным условием для получения высоких урожаев [4, 5, 10, 11]. Многочисленными исследованиями доказано, что главным фактором, повышающим фотосинтетическую активность растений, является рациональный режим питания, играющий большое значение в повышении фотосинтетической деятельности посевов и как следствие урожайности сельскохозяйственных культур [6–9, 12–14].

Цель и задачи исследования. Целью работы явилось изучение влияния современных комплексных водорастворимых удобрений со стимулирующим и защитным эффектом (Технокель Амино N Плюс, Фертигрейн Фолиар Плюс, Текамин Макс Плюс и Контролфит РК) на фотосинтетические процессы, протекающие в растениях, и урожайность раннеспелых сортов картофеля в условиях Северного Прикаспия.

В задачи исследований входило:

1. Изучить влияние современных комплексных водорастворимых удобрений со стимулирующим и защитным эффектом на фотосинтетическую деятельность посевов раннеспелых сортов картофеля.

2. Изучить закономерности формирования урожая раннего картофеля в зависимости от внесения комплексных водорастворимых удобрений.

Условия, материалы и методы исследования. Опыты проводились с 2019 по 2021 г. на опытном участке КФХ Андросова П. А. в Лиманском районе Астраханской области на бурых полупустынных почвах. По степени обеспеченности органическим веществом пахотные почвы Астраханской области, как и всего региона Северного Прикаспия, характеризуются очень низким содержанием. Содержание гумуса, определяемое перед закладкой опыта в 2018 г. на участке, равнялось 1,17 %. В течение трёх лет закладывался двухфакторный полевой опыт по схеме:

Фактор А — сорта раннеспелого картофеля: Аризона, Ред Скарлет, Ривьера.

Фактор В — фолиарные подкормки современными комплексными водорастворимыми удобрениями со стимулирующим и защитным эффектом:

1. Контроль (без фолиарных подкормок);
2. Технокель Амино N Плюс;
3. Фертигрейн Фолиар Плюс;
4. Текамин Макс Плюс;
5. Контролфит РК (в дозах согласно регламенту применения от фирмы производителя).

В опытах использовалась четырёхкратная повторность и систематическое двухрядное ступенчатое размещение делянок, что обусловлено практическим удобством при выполнении агротехнических работ. Площадь опытных делянок составила 42 м², а учётных делянок — 36,4 м².

Полевые опыты сопровождалось наблюдениями, учётами и исследованиями, выполняемыми при соблюдении требований методик опытного дела [1–3].

Предшественником являлась озимая рожь на сидерат. Агротехника была общепринятой для данной зоны. Использовалась гребневая технология с междурядьем 90 см. Норма посадки — 40 тыс. клубней на гектар. Сроки

посадки картофеля колебались от первой декады до второй декады марта, в зависимости от погодных условий года.

Результаты исследования. Площадь листьев в посеве даёт объективное представление о характере роста растений в течение вегетации. Как показали исследования, для формирования ассимиляционного аппарата растений картофеля наиболее эффективным было применение фолиарных подкормок комплексным удобрением Фертигрейн Фолиар Плюс, что позволило увеличить максимальную площадь листьев до 50,4 тыс. м²/га у сорта Аризона до 47,5 тыс. м²/га у сорта Ред Скарлет и до 43,8 тыс. м²/га у сорта Ривьера (табл. 1).

Таблица 1

Влияние фолиарных подкормок комплексными водорастворимыми удобрениями на площадь листьев раннеспелых сортов картофеля (среднее за 2019–2021 гг. исследований)

Фолиарные подкормки	Площадь листьев, тыс. м ² /га		
	Ред Скарлет	Ривьера	Аризона
Контроль, без фолиарных подкормок	44,2	40,6	46,8
Технокель АминоN Плюс	46,8	42,9	49,7
Фертигрейн Фолиар Плюс	47,5	43,8	50,4
Текамин Макс Плюс	45,3	41,7	48,2
Контролфит РК	46,0	42,7	48,8

Положительное действие фолиарных подкормок также проявлялось на вариантах с применением препаратов Технокель Амино N Плюс, Текамин Макс Плюс и Контролфит РК, но прирост площади листьев у растений картофеля был ниже по всем сортам. Самым низким показателем прироста площади листьев картофеля наблюдался в контрольном варианте без применения фолиарных подкормок и варьировал от 40,6 тыс. до 46,8 тыс. м²/га в зависимости от сорта. Если рассматривать площадь листовой поверхности по сортам, то можно отметить следующее: в среднем за годы исследований площадь листьев у сорта Аризона была на 5,8–6,1 % выше, чем у сорта Ред Скарлет, и на 15,0–15,3 % выше, чем у сорта Ривьера.

Однако показатель площади листьев неполно отражает фотосинтетическую деятельность посевов. Очень важно знать, сколько времени функционирует листовая поверхность для накопления биомассы, то есть фотосинтетический потенциал. Применение фолиарных подкормок увеличивало фотосинтетическую мощность посевов картофеля по сравнению с контрольными растениями (табл. 2).

В среднем за три года исследований максимальный фотосинтетический потенциал у сорта Аризона формировался в варианте с применением препарата Фертигрейн Фолиар Плюс и равнялся 3 516 тыс. м² × сут./га. В варианте с применением препарата Технокель Амино N Плюс фотосинтетический потенциал у сорта Аризона был на 102 тыс. м² × сут./га меньше, а в варианте с применением Контролфит РК фотосинтетический потенциал был ещё на 51 тыс. м² × сут./га меньше, в варианте с применением Текамин Макс

Плюс фотосинтетический потенциал был ещё на 96 тыс. м² × сут./га меньше. Наименьший фотосинтетический потенциал у сорта Аризона в среднем за три года исследований формировался на контрольном варианте без применения фолиарных подкормок и составлял 3 121 тыс. м² × сут./га.

Таблица 2

Влияние фолиарных подкормок комплексными водорастворимыми удобрениями на фотосинтетический потенциал раннеспелых сортов картофеля (среднее за 2019–2021 гг. исследований)

Фолиарные подкормки	Фотосинтетический потенциал, тыс. м ² × сут./га		
	Ред Скарлет	Ривьера	Аризона
Контроль, без фолиарных подкормок	2847	2563	3121
ТехнокельАмино N Плюс	3107	2793	3414
Фертигрейн Фолиар Плюс	3201	2891	3516
Текамин Макс Плюс	2962	2678	3267
Контролфит РК	3363	2779	3363

У сорта Ред Скарлет максимальный фотосинтетический потенциал в среднем за три года исследований формировался также в варианте с применением препарата Фертигрейн Фолиар Плюс и составил 3 201 тыс. м² × сут./га, что оказалось на 315 тыс. м² × сут./га меньше, чем у сорта Аризона. Наименьший фотосинтетический потенциал у сорта Ред Скарлет в среднем за три года исследований формировался в контрольном варианте без применения фолиарных подкормок и составлял 2847 тыс. м² × сут./га, то есть на 274 тыс. м² × сут./га меньше, чем у сорта Аризона.

У сорта Ривьера наблюдалась такая же закономерность и в среднем за три года исследований максимальный фотосинтетический потенциал формировался в варианте с применением препарата ФертигрейнФолиар Плюс — 2 891 тыс. м² × сут./га, что оказалось на 625 тыс. м² × сут./га меньше, чем у сорта Аризона, и на 310 тыс. м² × сут./га меньше, чем у сорта Ред Скарлет. Наименьший фотосинтетический потенциал у сорта Ривьера формировался в контрольном варианте без применения фолиарных подкормок и составлял 2 563 тыс. м² × сут./га, то есть на 558 тыс. м² × сут./га меньше, чем у сорта Аризона, и на 284 тыс. м² × сут./га меньше, чем у сорта Ред Скарлет.

Таким образом, по данным исследований применение комплексных водорастворимых удобрений в форме фолиарных подкормок оказало положительное влияние не только на увеличение площади листьев и фотосинтетический потенциал посевов картофеля, но и позволило повысить продуктивность раннеспелых сортов картофеля (табл. 3).

В среднем за 2019–2021 гг. наибольшая урожайность картофеля формировалась у сорта Аризона и варьировала от 46,8 т/га на контрольном варианте до 53,0 т/га на варианте с применением препарата Фертигрейн Фолиар Плюс.

У сорта Ред Скарлет урожайность в среднем за годы исследований была на 22–27 % меньше, чем у сорта Аризона. Наименьшей она была в контрольном варианте и равнялась 38,2 т/га. Наибольшей — в варианте с применением препарата Фертигрейн Фолиар Плюс — 41,7 т/га.

Биологическая урожайность картофеля, т/га

Сорта	Фолиарные подкормки	Урожайность, т/га			
		2019 г.	2020 г.	2021 г.	Среднее
Аризона	Контроль	43,7	49,2	47,6	46,8
	Технокель	48,9	54,5	52,9	52,1
	Фертигрейн	49,5	55,7	53,8	53,0
	Текамин	46,3	52,0	50,4	49,6
	Контролфит	48,2	53,1	52,0	51,1
Ред Скарлет	Контроль	36,1	41,7	36,8	38,2
	Технокель	37,3	43,1	38,1	39,5
	Фертигрейн	39,5	45,4	40,2	41,7
	Текамин	36,6	42,5	37,3	38,8
	Контролфит	36,9	42,8	37,7	39,1
Ривьера	Контроль	32,8	37,6	35,9	35,4
	Технокель	34,9	39,5	38,4	37,6
	Фертигрейн	35,4	40,2	39,1	38,2
	Текамин	33,6	38,3	36,8	36,2
	Контролфит	34,2	39,0	37,6	36,9
	НСР ₀₅	0,4	0,6	0,3	

У сорта Ривьера урожайность была на 8–9 % меньше, чем у сорта Ред Скарлет, и на 32–38 % меньше, чем у сорта Аризона. Наименьшей она была также в контрольном варианте — 32,8 т/га, а наибольшей — в варианте с применением препарата Фертигрейн Фолиар Плюс — 35,4 т/га.

По результатам исследований выяснено, что использование комплексных водорастворимых удобрений в виде фолиарных подкормок увеличивало биологическую урожайность картофеля на всех сортах и во все годы исследований.

Выводы:

1. Площадь листьев в среднем за годы исследований у сорта Аризона находилась в пределах от 46,8 тыс. м²/га в контрольном варианте без применения фолиарных подкормок до 50,4 тыс. м²/га в варианте с обработкой препаратом Фертигрейн Фолиар Плюс. Площадь листовой поверхности у сорта Ред Скарлет была на 5,8–6,1 %, а у сорта Ривьера — на 15,0–15,3 % меньше, чем у сорта Аризона.

2. Максимальный фотосинтетический потенциал формировался у сорта Аризона в варианте с применением фолиарной подкормки комплексным водорастворимым удобрением Фертигрейн Фолиар Плюс — 3 516 тыс. м² × сут/га. Наименьший фотосинтетический потенциал формировался у сорта Ривьера в контрольном варианте без применения фолиарных подкормок и составлял 2 563 тыс. м² × сут/га.

3. Наибольшая биологическая урожайность картофеля формировалась у сорта Аризона и варьировала от 46,8 т/га в контрольном варианте до 53,0 т/га в варианте с применением препарата Фертигрейн Фолиар Плюс. У сорта Ред Скарлет биологическая урожайность была на 22–27 % меньше, чем у сорта Аризона. У сорта Ривьера биологическая урожайность была на 8–

9 % меньше, чем у сорта Ред Скарлет, и на 32–38 % меньше, чем у сорта Аризона. Наименьшей она была также в контрольном варианте и составила 32,8 т/га. Наибольшей на варианте с применением препарата Фертигрейн Фолиар Плюс — 35,4 т/га.

Список литературы

1. Белик, В. Ф. Методика полевого опыта в овощеводстве и бахчеводстве / В. Ф. Белик, Г. А. Бондаренко. — Москва, 1979. — 210 с.
2. Васько, В. Т. Теоретические основы растениеводства и земледелия / В. Т. Васько. — Москва : Профи-информ, 2017. — 247 с.
3. Ещенко, В. Е. Основы опытного дела в растениеводстве / В. Е. Ещенко, М. Ф. Трифонова, П. Г. Копытко и др. ; под ред. В. Е. Ещенко и М. Ф. Трифоновой. — Москва : КолосС, 2013. — 268 с.
4. Ионова, Л. П. Влияние минерального питания на водный обмен, фотосинтез и урожайность томата в засушливой зоне Астраханской области / Л. П. Ионова, Н. Д. Смашевский // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. — 2019. — № 4 (174). — С. 5–11.
5. Никитин, С. Н. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах и динамика ростовых процессов при применении биологических препаратов / С. Н. Никитин // Успехи современного естествознания. — 2017. — № 1. — С. 33–38.
6. Смашевский, Н. Д. Микроэлементы и биопрепараты в повышении продуктивности сельскохозяйственных культур в условиях поймы и дельты Волги : монография / Н. Д. Смашевский, Л. П. Ионова, Ж. А. Зимина, А. С. Абакумова, Р. А. Арсланова. — Астрахань : Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2014. — 152 с.
7. Тютюма, Н. В. Эффективность листовых подкормок томатов при возделывании в условиях Северного Прикаспия / Н. В. Тютюма, Ю. Н. Плескачѳв, М. Ю. Анишко // Теоретические и практические проблемы АПК. — 2021. — № 1. — С. 3–7.
8. Ali, M. R. Effect of Fertilizer and Variety on the Yield of Sweet Potato / M. R. Ali, D. J. Costa, M. J. Abedin, M. A. Sayed, N. C. Basak // Bangladesh Journal of Agricultural Research. — 2009. — № 34. — P. 473–480.
9. Asmaa, R. M. Increasing Productivity of Potato Plants by Using Potassium Fertilizer and Humic Acid Application / R. M. Asmaa, M. H. Magda // International Journal of Academic Research. — 2010. — № 2. — P. 83–88.
10. Ionova, L. P. Influence of Mineral Nutrition Elements on Photosynthetic Processes Occurring in Plants and Productivity of Tomatoes in the Volga Delta Conditions / L. P. Ionova, Zh. A. Vilkova, R. A. Arslanova, A. S. Babakova, M. Y. Anishko // Modern S&T Equipments and Problems in Agriculture : Proceedings of IV International Scientific and Practical Conference. — Kemerovo, 2020. — P. 88–97.
11. Skillman, J. B. photosynthetic productivity: Can Plants do Better?/ J. B. Skillman, K. L. Griffin, S. Earll and M. Kusama // Thermodynamics — Systems in Equilibrium and Non-Equilibrium / ed. by Juan Carlos Moreno-Piraján. — London, 2011. — P. 35–68.
12. Pervez, M. A. Determination of physiomorphological characteristics of potato crop regulated by potassium management / M. A. Pervez, C. M. Ayyub, M. R. Shabeen, M. A. Noor // Pakistan Journal of Agricultural Sciences. — 2013. — № 50. — P. 611–615.
13. Zelelew Daniel Zeru. Effect of Potassium Levels on Growth and Productivity of Potato Varieties / Daniel Zeru Zelelew, Sewa Lal, Tesfai Tsegai Kidane, Biniam Mesfin Ghebreslassie // American Journal of Plant Sciences. — 2016. — № 7 (7). — P. 1629–1638.
14. Zimina, Zh. A. The influence of trace elements and preparation Humate +7 on intensity of the photosynthesis and accumulation of dry substance in plants of maize Zh. A. Zimina // European journal of natural history. — 2006. — № 3. — P. 147–149.

References

1. Belik, V. F., Bondarenko, G. A. *Methods of field experience in vegetable growing and melon growing*. Moscow, 1979; 210 p.
2. Vasko, V. T. *Theoretical foundations of crop production and agriculture*. Moscow: Profi-inform, 2017; 247 p.
3. Yeshchenko, V. E., Trifonova M. F., Kopytko P. G. and al. *Fundamentals of experimental work in crop production*. Ed. by V. E. Yeshchenko and M. F. Trifonova. Moscow: KolosS, 2013; 268 p.
4. Ionova, L. P., Smashevsky, N. D. Influence of mineral nutrition on water exchange, photosynthesis and productivity of tomato in the arid zone of the Astrakhan region. *Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta = Bulletin of the Altai State Agrarian University*. 2019; no. 4 (174):5–11.
5. Nikitin, S. N. Photosynthetic activity of plants in crops and dynamics of growth processes in the application of biological preparations. *Uspehi sovremennogo estestvoznaniya = Successes of modern natural science*. 2017; no. 1:33–38.
6. Smashevsky, N. D., Ionova, L. P., Zimina, Zh. A., Abakumova, A. S., Arslanova, R. A. Trace elements and biopreparations in increasing the productivity of agricultural crops in the conditions of the floodplain and the Volga delta. Astrakhan: Publisher: Sorokin Roman Vasilyevich, 2014; 152 p.
7. Tyutyuma, N. V., Pleskachev, Yu. N., Anishko, M. Yu. Efficiency of foliar feeding of tomatoes during cultivation in the conditions of the Northern Caspian Sea. *Teoreticheskie i prakticheskie problemy APK = Theoretical and practical problems of the agro-industrial complex*. 2021; no. 1:3–7.
8. Ali, M. R., Costa, D. J., Abedin, M. J., Sayed, M. A., Basak, N. C. Effect of Fertilizer and Variety on the Yield of Sweet Potato. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*. 2009; no. 34:473–480.
9. Asmaa, R. M., Magda, M. H. Increasing Productivity of Potato Plants by Using Potassium Fertilizer and Humic Acid Application. *International Journal of Academic Research*. 2010; no. 2:83–88.
10. Ionova, L. P., Vilkova, Zh. A., Arslanova, R. A., Babakova, A. S., Anishko, M. Y. Influence of Mineral Nutrition Elements on Photosynthetic Processes Occurring in Plants and Productivity of Tomatoes in the Volga Delta Conditions. *Modern S&T Equipments and Problems in Agriculture*. Kemerovo, 2020:88–97.
11. Skillman, J. B., Griffin, K. L., Earll, S. and Kusama, M. Photosynthetic Productivity: Can Plants do Better? *Thermodynamics – Systems in Equilibrium and Non-Equilibrium*. Ed. by Juan Carlos Moreno-Piraján. London, 2011:35–68.
12. Pervez, M. A., Ayyub, C. M., Shabeen, M. R., Noor, M. A. Determination of Physio-morphological Characteristics of Potato Crop Regulated by Potassium Management. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences*. 2013; no. 50:611–615.
13. Zelelew Daniel Zeru, Sewa Lal, Tesfai Tsegai Kidane, Biniam Mesfin Ghebreslassie. Effect of Potassium Levels on Growth and Productivity of Potato Varieties. *American Journal of Plant Sciences*. 2016; no. 7(7):1629–1638.
14. Zimina, Zh. A. The influence of trace elements and preparation Humate +7 on intensity of the photosynthesis and accumulation of dry substance in plants of maize. *European journal of natural history*. 2006; no. 3:147–149.

Информация об авторах

Плескачев Ю. Н. — доктор сельскохозяйственных наук, профессор, руководитель;
Андросов П. А. — главный агроном.

Information about the authors

Pleskachev Yury Nikolaevich — Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Head;
Androsov P. A. — Chief Agronomist.

Вклад авторов

Все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors

The authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 16.05.2022; одобрена после рецензирования 20.04.2022; принята к публикации 25.04.2022.

The article was submitted 16.05.2022; approved after reviewing 20.04.2022; accepted for publication 25.04.2022.