



Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interests

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

Пути повышения урожайности твердой пшеницы на Юге России

Александр И. Беляев¹, Николай Ю. Петров^{1*}, Галина Н. Зверева², Елена А. Кузнецова²

¹Федеральный научный центр «Агроэкология, комплексная мелиорация и защитное лесоразведение»;
пр. Университетский, д. 97, Волгоград, 400002, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»;
пр. Университетский, д. 26, Волгоград, 400002, Российская Федерация

Аннотация. Проведенный опыт показал, что в зоне рискованного земледелия, где проводился эксперимент, внесение минерального питания на черноземе южном, существенным образом влияло на содержание элементов питания в почве. Экспериментальные исследования осуществлялись в 2018...2021 гг. на черноземе южном Волгоградского региона, на полях КФХ «Елисейев А.Н», расположенного (Михайловский район). Сравнивались сорта яровой твердой пшеницы: Донская элегия, Краснокутка 13 и озимой твердой пшеницы: Аксинит и Агат Донской с внесением расчетного количества минерального питания под заданные уровни урожайности. Опыт показал, что на вариантах без внесения минерального питания накапливалось в ранне-весенний период (это было максимальное накопление) от 5,02 (Донская элегия) до 5,07 (Аксинит) мг на 100 г почвы. Внесение $N_{147}P_5K_{90}$ на всех сортах отмечалось максимальным накоплением количества нитратного азота, и оно варьировало между сортами от 7,01 (сорт Аксинит) до 7,57 (сорт Краснокутка 13) мг на 100 г почвы. К окончанию вегетации меньше всего сохранялось нитратного азота на сорте Аксинит – 4,11 мг на 100 г почвы. В то время как у сорта Краснокутка 13 его сохранилось – 4,71 мг на 100 г почвы. Аналогичная зависимость наблюдалась по накоплению и потреблению подвижного фосфора. В результате на сортах без применения минерального питания урожайность колебалась в интервалах от 1,34 т/га (Краснокутка 13) до 3,41 т/га (Аксинит). Максимальные значения урожайности были получены от внесения $N_{74}P_{27}K_{45}$ и она колебалась от 2,41 т/га (сорт Краснокутка 13) до 4,02 т/га (сорт Аксинит).

Ключевые слова: сорт яровой пшеницы Краснокутка 13, сорт яровой пшеницы Донская элегия, сорт озимой пшеницы Агат Донской, сорт озимой пшеницы Аксинит, твердая пшеница, нитратный азот, подвижный фосфор, урожайность

Для цитирования: Беляев А.И., Петров Н.Ю., Зверева Г.Н. Пути повышения урожайности твердой пшеницы на юге России. Новые технологии. 2023; 19(4): 205-211. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-4-205-211>

Ways to increase durum wheat yield in the south of Russia

Alexander I. Belyaev¹, Nikolay Y. Petrov^{1*}, Galina N. Zvereva², Elena A. Kuznetsova²

¹Federal Scientific Center «Agroecology, integrated reclamation and protective afforestation»;
97 Universitetskij Ave, 400002, Volgograd, the Russian Federation

²FSBEI HE «Volgograd State Agrarian University»;
26 Universitetskij Ave, 400002, Volgograd, the Russian Federation

Abstract. The experiment showed that in the risky farming zone where the experiment was carried out, the introduction of mineral nutrition into southern chernozem significantly influenced the content of nutrients in the

soil. Experimental studies were carried out in 2018-2021 on the southern chernozem of the Volgograd region, on the fields of the «Eliseev A.N.» peasant farm, located in the Mikhailovsky district. The varieties of spring durum wheat Donskaya Elegiya, Krasnokutka 13 and winter durum wheat Aksinit and Agat Donskoy were compared with the addition of the calculated amount of mineral nutrition for given yield levels. The experience showed that in variants without the addition of mineral nutrition, it accumulated in the early spring (this was the maximum accumulation) from 5.02 (Don Elegy) to 5.07 (Aksinit) mg per 100 g of soil. The application of $N_{147}P_{5}K_{90}$ to all varieties was marked by the maximum accumulation of the amount of nitrate nitrogen, and it varied between varieties from 7.01 (Aksinit variety) to 7.57 (Krasnokutka 13 variety) mg per 100 g of soil. By the end of the growing season the least amount of nitrate nitrogen was retained on the Aksinit variety – 4.11 mg per 100 g of soil. While the Krasnokutka 13 variety retained the level of 4.71 mg per 100 g of soil. A similar dependence was observed for the accumulation and consumption of mobile phosphorus. As a result, in varieties without the use of mineral nutrition, the yield ranged from 1.34 t/ha (Krasnokutka 13) to 3.41 t/ha (Aksinit). The maximum yield values were obtained from the application of $N_{74}P_{27}K_{45}$ and it ranged from 2.41 t/ha (variety Krasnokutka 13) to 4.02 t/ha (variety Aksinit).

Keywords: Krasnokutka 13 spring wheat variety, spring Donskaya Elegiya wheat variety, Agat Donskoy winter wheat variety, Aksinit winter wheat variety, durum wheat, nitrate nitrogen, mobile phosphorus, productivity

For citation: Belyaev A.I., Petrov N.Yu., Zvereva G.N. Ways to increase durum wheat yield in the south of Russia. *New technologies*. 2023; 19(4): 205-211. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-4-205-211>

Введение. комплексе мероприятий, который способствует росту урожайности твердых сортов пшеницы и обеспечению бездефицитного наличия элементов питания в почвенном горизонте, ведущее место отводится использованию минеральных удобрений.

Главным составляющим в получении высоких урожаев твердой пшеницы – есть бесперебойное снабжение молодых растений потребным количеством легкодоступных питательных элементов и правильное питание, что, несомненно, достигается размещением ее посевов на более приспособленных почвах, используя лучших предшественников и внесение удобрений. Удобрение – это одно из основных причин влияния, как на величину, так и на качественные показатели зерна. Недостаточная обеспеченность азотом приводит к нарушению процессов жизнедеятельности, слабо кустятся, формируют небольшую листовую поверхность [1, 9].

Экспериментально было установлено, что более высокая урожайность твердой пшеницы обеспечивается с внесением удобрений на глубину 0,05...0,10 м и лучше ее перемешивать с этим горизонтом. Внесение минерального питания на глубину 0,20 м, не оказывает существенного воздействия на урожайность [3, 11].

Требуемое наличие элементов питания во время всего вегетационного периода способствует формированию высоких и устойчивых урожаи. Главным элементом питания растений – азот. Он оказывает существенное воздействие на ростовые процессы, даты происхождения этапов развития, значения, структуру и качество получаемого урожая. Недостаточное количество азота становится причиной снижения роста растений, уменьшению протекания

фотосинтеза и, как результат, раннее пожелтение и досрочное отмирание листьев, что отрицательно отражается на продуктивности растений. Наоборот, при наличии избыточного количества азота наблюдается запаздывание всходов, происходит усиленное нарастание вегетативной массы, снижается устойчивость растений к полеганию. Азот более активно усваивается растениями в первоначальные фазы роста и до фазы цветения, потом поступление его значительно снижается [2, 6].

Фосфорное питание благоприятно влияет на развитие корневой массы и ее более активному росту [4]. Он требуется растениям, практически, на протяжении всего периода жизнедеятельности растений и способствует улучшению азотного обмена. Оптимальная обеспеченность молодых растений фосфором благоприятствует заложению более крупного и полноценного колоса. Фосфор повышает устойчивость растений к болезням и засухе [8].

Целесообразность фосфорного питания приобретает более стабильное начало в посевах твердой пшеницы при рядковом внесении в виде гранулята. Эффект такого удобрения, вносимого в рядки при посеве, основывается на повышенной потребности растений в усвояемом фосфоре в первоначальном этапе развития. Кроме того, местонахождение фосфорного удобрения в почвенном горизонте вблизи семян, способствует более быстрому развитию корневой массы растений и, особенно, узловых корней, а также уменьшает ретроградацию водорастворимых фосфорных соединений в удобрениях [6, 7].

Целью исследования являлось изучение влияния минерального питания на повышение урожайности озимой и яровой твердой пшеницы

в зоне чернозема южного. Для выполнения поставленной цели ставились задачи:

- установить влияние минерального питания на динамику питательных веществ в почве;
- определить закономерности изучаемого агроприема на урожайные показатели пшеницы.

Методы исследования. Эксперимент проводился в 2018...2021 гг. на полях КФХ «Елисеев А.Н», расположенного в зоне чернозема южного Волгоградского региона. Изучались сорта: твердой яровой пшеницы: Краснокутка 13 (контроль) и Донская элегия, озимой твердой пшеницы – Аксинит и Агат Донской с применением расчетного количества минерального питания под заданные пороги урожайности. Нами была принята рекомендованная агротехника для данного региона. Повторность в опыте – 4 – х кратная. Расположение делянок – систематическое. Площадь экспериментальной делянки составляла: $25,0 \times 3,6 = 90 \text{ м}^2$, учетной 36 м^2 . Норма высева

– 4 млн. всхожих семян на гектар. Была рассчитана программа на получение 2,0 т/га (азота – 74, фосфора – 27, калия – 45); 4,0 т/га (азота – 147, фосфора – 55, калия – 90).

Результаты. При производстве твердой пшеницы в зоне чернозема южного Волгоградской области, одним из лимитирующих условий (помимо водного баланса) является наличие питательных веществ в корнеобитаемом горизонте. Об этом свидетельствует довольно высокая отзывчивость культуры на внесение азотных удобрений. Находящийся в почве нитратный почвой не усваивается и при содержании необходимого увлажнения почвы скапливается в почвенном растворе, а из него он легко усваивается растениями.

Однако при избыточном увлажнении, нитраты быстро вымываются из верхнего корнеобитаемого горизонта в более глубокие слои и даже достигают грунтовых вод. Поэтому для

Динамические изменения нитратного азота в почве в посевах твердой пшеницы, среднее за 2018...2021 гг.

Dynamic changes in nitrate nitrogen in the soil under durum wheat crops, average for 2018- 2021

Дата отбора	Нитратный азот, мг на 100 г почвы					
	Горизонт 0,0...0,3 м			Горизонт 0,3...0,5 м		
	Вариант опыта					
	б/у	$N_{74}P_{28}K_{45}$	$N_{147}P_{55}K_{90}$	б/у	$N_{74}P_{28}K_{45}$	$N_{147}P_{55}K_{90}$
<i>Донская элегия</i>						
4 апреля – перед посевом	5,02	6,71	7,19	2,79	3,02	4,12
15 июня цветение	2,96	5,18	6,47	1,29	2,04	3,13
5 августа после уборки	1,45	3,26	4,57	0,92	1,50	2,15
<i>Краснокутка 13</i>						
4 апреля – перед посевом	5,06	6,78	7,57	3,01	3,30	4,41
15 июня цветение	3,05	5,49	6,66	1,40	2,14	3,48
5 августа после уборки	1,53	3,47	4,71	1,02	1,65	2,19
<i>Аксинит</i>						
4 апреля – перед посевом	5,07	5,92	7,01	2,94	2,87	3,79
15 июня цветение	2,63	4,90	5,61	1,12	1,95	2,97
5 августа после уборки	1,28	3,03	4,11	0,83	1,26	1,97
<i>Агат донской</i>						
4 апреля – перед посевом	5,05	6,70	7,46	2,91	3,12	4,23
15 июня цветение	3,04	5,29	6,61	1,37	2,08	3,26
5 августа после уборки	1,49	3,08	4,61	1,03	1,60	2,21

восстановления утраты азота и оптимизации питательного режима необходимо подпитывать минеральными удобрениями. Используемое нами минерального питания в эксперименте предусматривало наблюдение за изменением динамики питательного режима, тем самым создавать благоприятные условия роста и развития растений пшеницы. Анализ наличия нитратного азота, после внесения удобрений в пахотном (0,0...0,3 м) и подпахотном горизонтах (0,3...0,5 м), представлено в таблице 1.

Было установлено, что максимальное количество нитратного азота наблюдалось в первой декаде апреля, когда устанавливалась стабильно положительная температура в почве и отмечалось достаточное наличие влаги.

Аналитический обзор представленного материала свидетельствует, что максимальные

накопления нитратного азота наблюдалось по всем сортам в первой декаде апреля. Существенной разницы между яровыми и озимыми сортами не отмечалось, несмотря на то, что у озимых сортов протекала осенняя вегетация. Наличие нитратного азота на вариантах без применения минерального питания варьировало в пределах от 5,02 мг на 100 г почвы (сорт Донская элегия) до 5,07 мг на 100 г почвы (сорт Аксинит). Максимальные показатели содержания нитратного азота отмечались на вариантах с внесением $N_{147}P_{55}K_{90}$ и они находились в интервале от 7,01 мг на 100 г почвы (сорт Аксинит) до 7,57 мг на 100 г почвы (сорт Краснокутка 13). То есть, можно констатировать, что озимые формы потребляли больше нитратного азота на формирование урожая.

Аналогичная зависимость отмечалась и по содержанию подвижного фосфора (таблица 2).

Динамические изменения подвижного фосфора (P_2O_5) в почве в посевах твердой пшеницы, мг на 100 г почвы, среднее за 2018...2021 гг.

Таблица 2

Dynamic changes in available phosphorus (P_2O_5) in the soil under durum wheat crops, mg per 100 g of soil, average for 2018- 2021.

Table 2

Дата отбора	Подвижный фосфор, мг на 100 г почвы					
	Горизонт 0,0...0,3 м			Горизонт 0,3...0,5 м		
	Вариант опыта					
	б/у	$N_{74}P_{28}K_{45}$	$N_{147}P_{55}K_{90}$	б/у	$N_{74}P_{28}K_{45}$	$N_{147}P_{55}K_{90}$
<i>Донская элегия</i>						
4 апреля – перед посевом	5,13	7,03	8,14	2,20	3,95	4,77
15 июня цветение	3,80	5,54	6,46	1,39	2,78	3,11
5 августа после уборки	1,97	4,02	5,12	1,01	1,70	2,58
<i>Краснокутка 13</i>						
4 апреля – перед посевом	5,14	7,46	8,60	2,76	4,37	4,93
15 июня цветение	3,90	5,65	6,71	1,69	2,96	3,29
5 августа после уборки	2,05	4,26	5,44	1,27	1,98	2,69
<i>Аксинит</i>						
4 апреля – перед посевом	5,07	6,80	7,78	1,92	3,64	4,49
15 июня цветение	3,41	5,13	6,04	1,07	2,45	2,91
5 августа после уборки	1,61	3,80	4,83	0,94	1,41	2,28
<i>Агат донской</i>						
4 апреля – перед посевом	5,09	6,97	8,02	2,13	3,77	4,59
15 июня цветение	3,60	5,39	6,27	1,21	2,55	3,04
5 августа после уборки	1,69	3,92	5,04	0,90	1,62	2,41

The influence of mineral nutrition on the yield of durum wheat, t/ha, average for 2018-2021

Вариант	Сорт			
	Краснокутка 13	Донская элегия	Аксинит	Агат Донской
Контроль	1,34	2,15	3,41	2,93
N ₇₄ P ₂₇ K ₄₅	2,41	2,94	4,02	3,26
N ₁₄₇ P ₅₅ K ₉₀	2,35	2,62	3,88	3,20

Наибольшие показатели содержания подвижного фосфора отмечались на вариантах с внесением N₁₄₇P₅₅K₉₀. Озимые формы, на формирование урожайности, потребляли больше подвижного фосфора.

Результат содержания питательных элементов в корнеобитаемом слое положительно отразился на величине урожайности (таблица 3).

Наибольшая урожайность сформировалась у озимых форм твердой пшеницы на варианте N₇₄ P₂₇ K₄₅. Ее значения изменялись от 2,41 т/га (сорт Краснокутка 13) до 4,02 т/га (сорт Аксинит). Наименьшие значения отмечались на вариантах без внесения минерального питания, показатели урожайности были от 1,34 т/га (сорт Краснокутка 13) до 3,41 т/га (сорт Аксинит). Внесение N₁₄₇ P₅₅ K₉₀ не приводила к росту урожайности.

Заключение. Внесение расчетного количества минерального питания N₇₄ P₂₇ K₄₅. Положительно отразилось на урожайности твердой пшеницы. Прибавка, по сравнению с контрольным вариантом, составляла от 1,07 т/га (сорт крснокутка 13) до 0,61 т/га (сорт Аксинит). Следовательно, можно сделать заключения, для того чтобы вносимое такое количество удобрений эффективно работало, необходимо чтобы и второй лимитирующий показатель урожайности (влага) был в достаточном количестве. Оптимальным вариантом, при котором отмечался рост урожайности яровых и озимых сортов пшеницы – является N₇₄ P₂₇ K₄₅. Среди изучаемых сортов выделялся сорт озимой твердой пшеницы Аксинит, который лучше других реагировал на вносимые удобрения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Турусов В.И. и др. Влияние биопрепаратов ассоциативных diaзотрофов на урожайность зерновых культур в условиях юго-востока Центрального Черноземья. Достижения науки и техники АПК. 2016; 5: 38-42.
2. Сержанов И.М. и др. Влияние биологических удобрений на урожайность и качество зерна яровой пшеницы в условиях северной части лесостепи. Достижения науки и техники АПК. 2013; 9: 29-31.
3. Завалин А.А. и др. Влияние предшественников, удобрений и биопрепаратов на урожайность и качество яровой пшеницы. Агрехимический вестник. 2014; 5: 36-40.
4. Борисова Е.Е. Влияние предшественников на пищевой режим почв и урожайность яровой пшеницы. Аграрная наука. 2014; 10: 8-10.
5. Васин В.Г. Влияние обработки посевов препаратами Мегамикс на урожайность яровой пшеницы. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2013; 4(32): 94-99.
6. Виноградов В.С. Влияние гуминовых и микроудобрений на урожайность яровой пшеницы. Земледелие. 2015; 1: 32-34.
7. Вьюник М. Эффективность внекорневой подкормки жидким удобрением Азосол 36 Экстра яровой пшеницы. Главный агроном. 2015; 11/12: 19-20.
8. Голубев А.С., Желтова К.В. Эффективность применения нового комбинированного граминицида АРГО в посевах яровой и озимой пшеницы. Земледелие. 2016; 4: 43-45.
9. Дюбина С.Г. Значение предшественника, удобрений, биологических препаратов, регуляторов роста и фунгицидов в формировании урожая яровой пшеницы. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2013; 3(41): 462-463.
10. Исайчев В.А., Андреев Н.Н., Каспировский А.В. Влияние предпосевной обработки хелатными микроудобрениями и регуляторами роста на посевные качества семян гороха и яровой пшеницы. Нива Поволжья. 2013; 1: 16-19.
11. Крючков А.Г., Елисеев В.И., Абдрашитов Р.Р. Влияние минеральных удобрений, используемых при выращивании твердой пшеницы, на качество макаронных изделий из нее. Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2014; 1: 36-38.

12. Мамонов С. Эффективность применения биопрепаратов и микроэлементов при возделывании новых сортов яровой пшеницы. Главн. агроном. 2014; 1: 23-25.
13. Немченко В.В. Эффективность применения фунгицидов и биопрепаратов на яровой пшенице. Интеграция науки и бизнеса в агропромышленном комплексе: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 70-летию Курганской ГСХА (Курган, 24-25 апр. 2014 г.). Курган: КГСХА, 2014; 2: 359-364.
14. Пироговская Г.В., Ганусевич А.Г. Влияние жидких азотных удобрений с добавками микроэлементов и биологически активных веществ на урожайность и накопление марганца в растениях яровой пшеницы на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве. Агрохимия. 2014; 1: 27-36.
15. Трапезников В.К., Иванов И.И., Кудоярова Г.Р. Влияние технологии внесения минеральных удобрений на устойчивость сортов яровой пшеницы к дефициту воды. Агрохимия. 2013; 1: 26-34.
16. Trofimova T.A., Korzhov S.I., Gulevsky V.A. et al. Assessing the degree of physical degradation and suitability of chernozems for the minimization of basic tillage. Eurasian Soil Science. 2018; 51(9): 1080-1085.
17. Nade B.B. Effects of Climatic and Agronomic Factors on Yield and Quality of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). Seed: A Review on Selected Factors. Advances in Crop Science and Technology. 2018; 6(2): 356-360.
18. Saryche A.N. Peculiarities of ecological conditions for the formation of spring barley bioproductivity in the arid zone of Volgograd oblast on lands exposed to deflation. Arid Ecosystems. 2018; 8(2): 129-134.

REFERENCES:

1. Turusov V.I. et al. The influence of biological products of associative diazotrophs on the yield of grain crops in the conditions of the southeast of the Central Black Earth Region. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2016; 5: 38-42.
2. Serzhanov I.M. et al. The influence of biological fertilizers on the yield and grain quality of spring wheat in the northern part of the forest-steppe. Achievements of science and technology of the agro-industrial complex. 2013; 9: 29-31.
3. Zavalin A.A. et al. The influence of precursors, fertilizers and biological products on the yield and quality of spring wheat. Agrochemical Bulletin. 2014; 5: 36-40.
4. Borisova E.E. The influence of predecessors on the nutritional regime of soils and the yield of spring wheat. Agricultural Science. 2014; 10: 8-10.
5. Vasin V.G. The effect of treating crops with Megamix preparations on the yield of spring wheat. News of the Nizhnevolzhsky Agro-University Complex: science and higher professional education. 2013; 4(32): 94-99.
6. Vinogradov V.S. The influence of humic and microfertilizers on the yield of spring wheat. Agriculture. 2015; 1:32-34.
7. Vyunik M. Efficiency of foliar feeding with liquid fertilizer Azosol 36 Extra for spring wheat. Chief agronomist. 2015; 11/12: 19-20.
8. Golubev A.S., Zheltova K.V. Efficiency of using the new combined graminicide ARGO in spring and winter wheat crops. Agriculture. 2016; 4: 43-45.
9. Dyubina S.G. The importance of precursors, fertilizers, biological preparations, growth regulators and fungicides in the formation of spring wheat yield. News of the Orenburg State Agrarian University. 2013; 3(41): 462-463.
10. Isaichev V.A., Andreev N.N., Kaspirovsky A.V. The influence of pre-sowing treatment with chelated microfertilizers and growth regulators on the sowing qualities of pea and spring wheat seeds. Niva Volga region. 2013; 1:16-19.
11. Kryuchkov A.G., Eliseev V.I., Abdrashitov R.R. The influence of mineral fertilizers used in the cultivation of durum wheat on the quality of pasta products made from it. Bulletin of the Russian Academy of AGRICULTURAL SCIENCES. 2014; 1:36-38.
12. Mamonov S. Efficiency of using biological products and microelements in the cultivation of new varieties of spring wheat. Chief agronomist. 2014; 1: 23-25.
13. Nemchenko V.V. Efficiency of using fungicides and biological products on spring wheat. Integration of science and business in the agro-industrial complex: materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 70th anniversary of the Kurgan State Agricultural Academy (Kurgan, April 24-25, 2014). Kurgan: KSAA, 2014; 2: 359-364.
14. Pirogovskaya G.V., Ganusevich A.G. The influence of liquid nitrogen fertilizers with the addition of microelements and biologically active substances on the yield and accumulation of manganese in spring wheat plants on sod-podzolic light loamy soil. Agrochemistry. 2014; 1: 27-36.
15. Trapeznikov V.K., Ivanov I.I., Kudoyarova G.R. The influence of mineral fertilizer application technology on the resistance of spring wheat varieties to water deficiency. Agrochemistry. 2013; 1: 26-34.

16. Trofimova T.A., Korzhov S.I., Gulevsky V.A. et al. Assessing the degree of physical degradation and suitability of chernozems for the minimization of basic tillage. *Eurasian Soil Science*. 2018; 51(9): 1080-1085.
17. Nade B.B. Effects of Climatic and Agronomic Factors on Yield and Quality of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). Seed: A Review on Selected Factors. *Advances in Crop Science and Technology*. 2018; 6(2): 356-360.
18. Saryche A.N. Peculiarities of ecological conditions for the formation of spring Barley bioproductivity in the arid zone of the Volgograd region on lands exposed to deflation. *Arid Ecosystems*. 2018; 8(2): 129-134.

Информация об авторах / Information about the authors

Беляев Александр Иванович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, директор ФНЦ агроэкологии РАН ФГБНУ «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения российской академии наук»

director@vfanc.ru

тел.: +7 (844) 296 85 25

Петров Николай Юрьевич, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры «Технология перерабатывающих и пищевых производств», ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»

director@vfanc.ru

тел.: +7 (904) 776 04 20

Зверева Галина Николаевна, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Менеджмент и логистика в АПК», ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»

gzvereva@yandex.ru

тел.: +7 (909) 389 50 89

Кузнецова Елена Андреевна, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, заведующая кафедрой «Технология перерабатывающих и пищевых производств», ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет»

keal985@mail.ru

тел.: +7 (927) 541 35 96

Alexander I. Belyaev, Dr Sci. (Agriculture), Professor, Director of the Federal Scientific Center for Agroecology of the Russian Academy of Sciences, FSBSI «Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences»

director@vfanc.ru

tel.: +7 (844) 296 85 25

Nikolay Yu. Petrov, Dr Sci. (Agriculture), Professor, the Department of Technology of Processing and Food Production, FSBEI HE «Volgograd State Agrarian University»

director@vfanc.ru

tel.: +7 (904) 776 04 20

Galina N. Zvereva, Dr Sci. (Econ.), Associate Professor, the Department of Management and Logistics in the Agro-Industrial Complex, FSBEI HE «Volgograd State Agrarian University»

gzvereva@yandex.ru

tel.: +7 (909) 389 50 89

Elena A. Kuznetsova, PhD (Agriculture), Associate Professor, Head of the Department of Technology of Processing and Food Production, FSBEI HE «Volgograd State Agrarian University»

keal985@mail.ru

tel.: +7 (927) 541 35 96

Заявленный вклад соавторов

Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении и анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились и одобрили представленный окончательный вариант.

Claimed Contributions of Co-authors

All authors of the research were directly involved in the design, execution, and analysis of the research. All authors of the article have read and approved the final version submitted.

Поступила в редакцию 02.10.2023; поступила после рецензирования 07.11.2023; принята к публикации 08.11.2023

Received 02.11.2023; Revised 07.11.2023; Accepted 08.11.2023