

<https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-111-119>

УДК 633.152:631.53.04

© 2023

Поступила 28.02.2023

Received 28.02.2023



Принята в печать 27.03.2023

Accepted 27.03.2023

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

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ / ORIGINAL ARTICLE

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОВ НА ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ПОСЕВОВ САХАРНОЙ КУКУРУЗЫ В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Николай Ю. Петров¹, Елена Н. Ефремова^{1*}, Александр И. Беляев²

¹Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Волгоградский государственный аграрный университет»; пр. Университетский, д. 26, г. Волгоград, 400002, Российская Федерация

²Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр агроэкологии, комплексных мелиораций и защитного лесоразведения Российской академии наук»; пр. Университетский, д. 97, г. Волгоград 400002, Российская Федерация

Аннотация. Кукуруза относится к основным культурам современного мирового земледелия, разностороннего использования и высокой урожайности, способной во многом решить проблемы продовольственной безопасности. Различные виды сорняков способны вызывать существенные потери ее урожая, которые могут достигать 50% и более, что заставляет предусматривать в технологических схемах возделывания кукурузы проведение против них защитных мероприятий. В технологиях возделывания кукурузы большое значение имеет система борьбы с сорной растительностью, так как кукуруза в начале вегетации очень медленно растет. Цель исследования: изучить влияние различных агротехнических приемов на количество и разновидность сорняков в посевах сахарной кукурузы в условиях Нижнего Поволжья. Задачи: определить численность и видовой состав сорняков во время вегетационного периода сахарной кукурузы; определить влияние гербицидов на сорняки в посевах сахарной кукурузы. Опыты проводились в ООО АКХ «Кузнецовская» Иловлинского района Волгоградской области и в КФХ Попова С.А. Черноярского района Астраханской области. Период проведения исследований 2009...2015 гг. Засоренность определяли количественно-весовым методом на площади 1 м². Во всех вариантах опыта засоренность относили к смешанному малолетнему и многолетнему типу, при этом каких-либо устойчивых закономерностей в изменении соотношений между этими компонентами не наблюдали.

В результате проведенного исследования выявлено, что количество сорняков в ООО АКХ «Кузнецовская» Иловлинского района Волгоградской области изменялось от 6 до 17 шт./м². По отвальной обработке почвы данный показатель варьировал с 6 до 11 шт./м², по нулевой

обработке почвы – 13...17 шт./м². В КФХ Попова С.А. Черноярского района Астраханской области численность сорняков по отвальной обработке почвы составляла 4...9 шт./м² в зависимости от влияния агротехнического приема, по нулевой обработке почвы содержалось от 10 до 17 шт./м².

Ключевые слова: отвальная обработка почвы, нулевая обработка почвы, сахарная кукуруза, биостимулятор роста, минеральные удобрения, гербициды, глифосаты, засоренность, сорняки, однолетние сорняки, многолетние сорняки

Для цитирования: Петров Н.Ю., Ефремова Е.Н., Беляев А.И. Влияние агротехнических приемов на фитосанитарное состояние посевов сахарной кукурузы в условиях Нижнего Поволжья // Новые технологии / New technologies. 2023. Т. 19, № 1. С. 111-119. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-111-119>

THE INFLUENCE OF AGROTECHNICAL TECHNIQUES ON THE PHYTOSANITARY CONDITION OF SUGAR CORN CROPS IN THE CONDITIONS OF THE LOWER VOLGA REGION

Nikolai Y. Petrov¹, Elena N. Efremova^{1*}, Alexander I. Belyaev²

¹ The Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education
«Volgograd State Agrarian University»;
26 Universitetsky Ave., Volgograd, 400002, the Russian Federation

² The Federal State Budgetary Scientific Institution «The Federal Scientific Center for Agroecology,
Integrated Land Reclamation and Protective Afforestation of the Russian Academy of Sciences»;
97 Universitetsky Ave., Volgograd 400002, the Russian Federation

Abstract. Corn is one of the main crops of modern world agriculture, versatile use and high yield, which can largely solve the problems of food security. Various types of weeds can cause significant losses of its yield, which can reach 50% or more, which makes it necessary to provide for protective measures against them in technological schemes of corn cultivation. In corn cultivation technologies, the weed control system is of great importance, since corn grows very slowly at the beginning of the growing season. The purpose of the research is to study the influence of various agrotechnical techniques on the number and variety of weeds in sugar corn crops in the conditions of the Lower Volga region. The tasks of the research are to determine the number and species composition of weeds during the growing season of sweet corn; to determine the effect of herbicides on weeds in sugar corn crops. The experiments were carried out in LLC “Kuznetsovskaya” agricultural company of the Ilovinsky district of the Volgograd region and in S.A. Popov’s farm of the Chernoyarsky district of the Astrakhan region. The research period is 2009...2015. The contamination was determined by quantitative and weight method on an area of 1 m². According to all variants of the experiment, the contamination was attributed to a mixed juvenile and long-term type, while no stable patterns were observed in changing the ratios between these components.

As a result, it has been revealed that the number of weeds in LLC “Kuznetsovskaya” of the Ilovinsky district of the Volgograd region varied from 6 to 17 pcs./m². For dump tillage, this indicator varied from 6 to 11 pcs./m², for zero tillage – 13...17 pcs./m². In S.A. Popov’s farm of the Chernoyarsky district of the Astrakhan region, the number of weeds for dump tillage was 4...9 pcs./m², depending on the influence of agrotechnical reception, for zero tillage contained from 10 to 17 pcs./m².

Keywords: dump tillage, zero tillage, sweet corn, biostimulator of growth, mineral fertilizers, herbicides, glyphosates, clogging, weeds, annual weeds, perennial weeds

For citation: Petrov N.Y., Efremova E.N., Belyaev A.I. The influence of agrotechnical techniques on the phytosanitary condition of sugar corn crops in the conditions of the Lower Volga region // *New technologies*. 2023. V. 19, No. 1. P. 111-119. <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2023-19-1-111-119>

При выращивании кукурузы на орошаемых почвах для борьбы с сорняками необходимо применять химические меры. Выбор гербицида зависит от видового состава сорняков, степени засоренности, наличия специальной техники для их внесения [1; 2; 3].

На засоренность посевов кукурузы не оказывал влияния факт, где находится культура, возделывается ли она в севообороте, или посеяна в бессменных посевах. Увеличение сорняками посевов кукурузы связано с внесением семян сорняков совместно с перегноем на фоне применения органических и минеральных удобрений [4; 5; 6].

При современных мерах ухода подавляются такие сорняки, как щирица белая и щетинник зеленый. Возделывание кукурузы на бессменных посевах увеличивает плодородие почвы, происходит повышение урожайности [7; 8].

Цель исследования: изучение влияния различных агротехнических приемов на количество и разновидность сорняков в посевах сахарной кукурузы в условиях Нижнего Поволжья.

Задачи:

– определить численность и видовой состав сорняков во время вегетационного периода сахарной кукурузы;

– определить влияние гербицидов на сорняки в посевах сахарной кукурузы.

Методы исследования. В полевом многолетнем стационарном опыте, заложенном осенью 2008 года, было изучено возделывание сахарной кукурузы по отвальной (рекомендованной научными учреждениями региона) и нулевой обработке почвы. В течение исследования в вариантах опыта проводились исследуемые обработки почвы. Внедрение нулевой обработки почвы – долгий сложный процесс, результаты которого заметны только через 5...7 лет. Одна и та же обработка проводилась в течение исследуемого периода.

Предшественником сахарной кукурузы была озимая пшеница. Опыт двухфакторный в четырехкратной повторности. Опыты проводились в ООО АКХ «Кузнецовская» Иловлинского района Волгоградской области и в КФХ Попова С.А. Черноярского района Астраханской области. Период проведения исследований 2009...2015 гг.

Фактор А – являются варианты:

A₁: контроль – отвальная обработка почвы.

A₂: нулевая обработка почвы.

Фактор В	Опыт 1	Опыт 2
V ₁	Контроль (без биостимулятора и минеральных удобрений)	Контроль (без биостимулятора и минеральных удобрений)
V ₂	Гибберросс*	Мивал Агро*
V ₃	N ₁₂₀ P ₈₅ K ₄₅ **	N ₁₈₀ P ₁₂₈ K ₆₈ **
V ₄	Гибберросс+N ₁₂₀ P ₈₅ K ₄₅	Мивал Агро+N ₁₈₀ P ₁₂₈ K ₆₈

* инкрустация семян сахарной кукурузы перед посевом биостимулятором Гибберросс, расход рабочего раствора 20 л/т семян (60 г/т), Мивал Агро – норма расхода препарата 20 г/т. Предпосевная обработка семян. Расход рабочего раствора – 10 л/т.

** удобрения вносили в виде нитрофоски (N₃₂P₃₂K₃₂) одновременно с посевом оставшаяся часть в период вегетации растений с поливной водой (азот аммиачная селитра, фосфор – двойной суперфосфат, калий – калийная соль, до расчетных значений). Внесение удобрений было расчетным на планируемую урожайность 10,00 т/га зерна кукурузы.

Фактор В – биостимуляторы и минеральные удобрения, для повышения полевой всхожести и повышения роста вносились в начальные этапы развития.

Определение засоренности посевов проводили количественно-весовым методом на площади 1 м² по методике проведения наблюдений и исследований в полевом опыте. По данной методике осуществляли подсчет числа сорняков и определяли их массу.

В исследовании для борьбы с сорняками по нулевой обработке почвы применяли гербицид сплошного действия – Торнадо 200. Глифосат лучше всего применять по стерне или в парах для обработки сорных растений во время вегетации. Нормы расхода рабочей жидкости 200 л/га.

Для борьбы с различными группами сорняков в посевах сахарной кукурузы по отвальной и нулевой обработке почвы использовали двукратное применение: первое внесение (опрыскивание посевов в фазе 2...6 листьев) Титус 40 г/га + Тренд 90 (0,1%) 200 мл/га; второе внесение (при появлении второй волны сорняков) Титус 20 г/га + Тренд 90 (0,1%) 200 мл/га.

Результаты. В наших исследованиях засоренность в посевах сахарной кукурузы различалась по годам исследований и зависела от способа обработки почвы. Во всех вариантах опыта засоренность относилась к смешанному малолетнему и многолетнему типу, при этом каких-либо устойчивых закономерностей в изменении соотношений между этими компонентами не наблюдали. Наиболее распространенными видами малолетних сорняков были щирица белая (*Amaranthus albus*), паслен черный (*Solanum nigrum*), щетинник сизый (*Setaria glauca*), куриное просо (*Echinochloa crusgalli*), горец вьюнковый (*Polygonum convolvulus*), многолетних – молокан татарский (*Lactuca tatarica*), вьюнок полевой (*Convolvulus arvensis*).

В таблице 1, 2 указаны обобщенные данные по численности и сырой массе сорных растений.

В условиях опыта в ООО АКХ «Кузнецовская» Иловлинского района Волгоградской области среднее значение количества однолетних сорняков составило 6...17 шт./м² (таблица 1). Изучаемые факторы (обработка почвы, минеральное удобрение и биостимулятор роста) оказывали существенное влияние на количество сорняков в посевах сахарной кукурузы.

В варианте отвальной обработки почвы число сорняков варьировало в пределах 6...11 шт./м², на фоне совместного применения минерального удобрения в дозе N₁₂₀P₈₅K₄₅ и биостимулятора роста Гибберросс был наибольший показатель – 11 шт./м².

Повторные наблюдения количества отрастающих сорняков проводили перед комплексным использованием гербицида. На почвах в ООО АКХ «Кузнецовская» Иловлинского района Волгоградской области по отвальной обработке почвы насчитывали сорняков от 12 до 17 шт./м² – перед применением гербицида, по нулевой обработке – 19...24 шт./м². Через 7 суток провели повторный подсчет количества сорняков и получили следующие результаты: по отвальной обработке изменялись от 9 до 11 шт./м², по нулевой обработке – 10...12 шт./м². Эффективность использования гербицида составила в среднем 72%.

После подсчета количества сорняков определяли их сырую массу. На сырую массу сорняков оказывало влияние количество сорняков и агротехнические приемы. На почвах в ООО АКХ «Кузнецовская» Иловлинского района Волгоградской области по отвальной обработке почвы сырая масса перед обработкой варьировала в пределах с 30,3 до 42,8 г/м², по нулевой обработке – с 39,6 до 53,0 г/м². После обработки гербицидом количество сорняков заметно сократилось, что привело к уменьшению массы сорняков. Тем самым масса сорняков по отвальной обработке почвы составила в среднем 20,7 г/м², по нулевой обработке почвы – 21,45 г/м².

Таблица 1

Влияние агротехнических приемов на засоренность посевов сахарной кукурузы
 в период вегетации (Волгоградская область, среднее за 2009...2015 гг.)

Table 1

Influence of agricultural practices on weed infestation of sweet corn crops during
 the growing season (the Volgograd region, average for 2009...2015)

Фактор А	Фактор В	Перед посевом		Обработка гербицидом	
		однолетние сорняки	многолетние сорняки, в том числе	перед	после
Отвальная обработка почвы	Контроль	6/17,6	0,4/0,6	12/30,3	9/18,4
	Гибберросс	8/20,3	1/0,9	13/33,6	9/18,6
	N ₁₂₀ P ₈₅ K ₄₅	9/22,4	1/1,9	16/37,7	10/22,0
	Гибберросс + N ₁₂₀ P ₈₅ K ₄₅	11/25,7	2/2,4	17/42,8	11/23,8
Нулевая обработка почвы	Контроль	13/24,5	1/1,7	19/39,6	10/18,8
	Гибберросс	14/26,7	1/2,2	20/42,2	11/20,8
	N ₁₂₀ P ₈₅ K ₄₅	15/29,4	2/3,3	21/46,3	12/22,2
	Гибберросс + N ₁₂₀ P ₈₅ K ₄₅	17/31,5	3/4,4	24/53,0	12/24,0

Примечание: в числителе количество сорняков, шт./м²;
 в знаменателе сырая масса сорняков, г/м².

Численность однолетних сорняков по отвальной обработке почвы была больше на 6 шт./м², чем по нулевой обработке (таблица 1). В то же время количество многолетних сорняков по нулевой обработке насчитывали на одно растение больше, по сравнению с соответствующим количеством многолетних сорняков в вариантах с отвальной обработкой почвы. Внесение минеральных удобрений и применение биопрепарата приводило к повышению разности в наличии сорной растительности. Сырая масса сорной растительности прямо пропорционально зависела от количества сорняков. В результате воздействия гербицидов количество сорняков сократилось, в среднем по отвальной обработке почвы на 71%, по нулевой обработке почвы на 73%.

Закономерность по содержанию сорняков КФХ Попова С.А. Черноярского района Астраханской области сохранилась

(таблица 2). По отвальной обработке почвы количество сорняков в годы исследований изменялось незначительно.

По нулевой обработке почвы на второй год исследования заметно ежегодное увеличение числа сорняков, как однолетних, так и многолетних, но начиная с пятого года наблюдений сократилось количество сорняков в среднем на 1...3 шт./м². В среднем за период исследований количество сорняков по отвальной обработке изменялось от 4 до 9 шт./м², по нулевой обработке варьировало от 10 до 17 шт./м².

На опыте КФХ Попова С.А. Черноярского района Астраханской области наблюдали закономерность снижения количества сорняков после применения гербицида (таблица 2). Эффективность воздействия гербицида в среднем за годы исследований составила 69%. По отвальной обработке почвы перед применением гербицида число сорняков насчитывали

Влияние агротехнических приемов на засоренность посевов сахарной кукурузы в период вегетации (Астраханская область, среднее за 2009...2015 гг.)

Table 2

Influence of agricultural practices on weed infestation of sweet corn crops during the growing season (Astrakhan region, average for 2009...2015)

Фактор А	Фактор В	Перед посевом		Обработка гербицидом	
		однолетние сорняки	многолетние сорняки, в том числе	перед	после
Отвальная обработка почвы	Контроль	4/14,1	1/0,9	10/23,3	9/17,0
	Мивал Агро	6/16,4	1/1,2	12/26,7	10/18,8
	N ₁₈₀ P ₁₂₈ K ₆₈	8/20,2	2/2,1	13/30,5	10/20,3
	Мивал Агро + N ₁₈₀ P ₁₂₈ K ₆₈	9/23,7	2/2,7	16/34,7	11/22,4
Нулевая обработка почвы	Контроль	10/23,9	1/1,4	18/36,8	10/17,6
	Мивал Агро	13/27,2	1/1,8	18/37,2	11/17,9
	N ₁₈₀ P ₁₂₈ K ₆₈	15/30,6	2/2,5	20/42,1	12/20,5
	Мивал Агро + N ₁₈₀ P ₁₂₈ K ₆₈	17/33,5	3/3,4	22/46,2	13/22,1

Примечание: в числителе количество сорняков, шт./м²;
в знаменателе сырая масса сорняков, г/м².

от 10 до 16 шт./м², по нулевой обработке – от 18 до 22 шт./м².

Увеличение количества сорняков в варианте применения минерального удобрения и биостимулятора роста составило от 4 до 6 шт./м², что связано с внесением минерального удобрения в почву и созданием благоприятных условий для их развития.

На опыте КФХ Попова С.А. Черноярского района Астраханской области наблюдали аналогичное явление влияния количества сорняков на их сырую массу. Сырая масса сорняков перед обработкой изменялась по отвальной обработке почвы с 23,3 до 34,7 г/м², по нулевой обработке почвы с 36,8 до 46,2 г/м². В среднем за период исследования наблюдали снижение сырой массы сорняков по нулевой обработке почвы на 2 г/м² по отношению к отвальной обработке.

Наблюдали закономерное явление снижения количества и сырой массы сорных растений в результате повторного воздействия гербицидов на отрастающие сорняки (таблица 2). Эффективность использования гербицидов по отвальной обработке почвы составила 69,5%, по нулевой обработке – 71,0%.

Дальнейшее наблюдение за ростом и количеством сорняков не давало результатов, так как начиная с 3...5 листа сахарная кукуруза сильно кустилась. Наблюдался интенсивный рост надземной массы, происходило затенение сорняков.

Первоначально в опыте столкнулись с изначальным всплеском роста сорняков по нулевой обработке почвы, так как слишком много семян сорняков оставалось на поверхности почвы, где им легче прорасти. Рост на первых стадиях сменился постепенным его уменьшением,

так как у семян сорняков нет возможности выработать механизмы длительного периода покоя, которые могут возникать при заделке семян в почву [9; 10].

Заключение. Среднее значение количества сорняков в опыте Волгоградской области составило 6...17 шт./м². По отвальной обработке почвы число сорняков варьировало в пределах 6...11 шт./м², сырая масса изменялась с 17,6 до 25,7 г/м², в варианте совместного применения минерального удобрения и биостимулятора роста наибольшим был показатель – 11 шт./м². По нулевой обработке почвы данный показатель варьировал с 13 до 17 шт./м², сырая масса – 24,5...31,5 г/м². Количество многолетних сорняков изменялось с 1 до 3 шт./м², их сырая масса в среднем изменялась от 0,6 до 4,4 г/м² в зависимости от количества сорняков. Количество однолетних сорняков в опыте в Астраханской области перед посевом сахарной кукурузы варьировало от 4 до 9 шт./м², сырая масса составила в среднем 18,6 г/м², в том числе многолетние – 1...2 шт./м². По нулевой обработке количество однолетних было – 10...17 шт./м², сырая масса сорняков изменялась с 23,9 до 33,5

г/м². Разница между контролем составила 3...7 шт./м².

Ежегодное применение гербицидов привело к уменьшению сорных растений, также накопление, а затем разложение пожнивных остатков привело к выделению алкалоидов, что давало положительный эффект при борьбе с сорняками, которые негативно влияли на жизнедеятельность сорной растительности и создавали естественный гербицидный фон. В результате чего по нулевой обработке почвы во всех вариантах наблюдали тенденцию снижения численности сорной растительности.

Засоренность в посевах сахарной кукурузы относилась к смешанному малолетнему и многолетнему типу. По нулевой обработке почвы наблюдали снижение количества сорняков на пятый год исследования. После проведения комплексной обработки посевов гербицидами сорняки находились в подавленном состоянии. В результате сильной кустистости сахарной кукурузы сорные растения затенялись и не могли конкурировать с дальнейшим ростом культурного растения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Кушенов Б.М., Ахмедов А.М. Агрохимические приемы борьбы с сорняками // Кукуруза и сорго. 1995. № 4. С. 10–11.
2. Иванов В.А., Назаренко А.И. Комбинированное применение гербицидов // Сахарная свекла. 1987. № 1. С. 42–45.
3. Кравченко Р.В., Прохода В.И. Применение гербицидов на фоне минимальной обработки почвы при возделывании кукурузы // Земледелие. 2008. № 8. С. 41–42.
4. Седанов Г.В. Сахарная кукуруза – экологически чистое сырье для пищевой промышленности // Экологические аспекты производства и переработки сельскохозяйственного сырья при создании продуктов питания XXI в. Волгоград, 2000. С. 99–105.
5. Петров Н.Ю., Ефремова Е.Н. Изменения урожайности сахарного сорго при различных обработках почвы // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2013. Т. 1, № 1-1(29). С. 49–53.
6. Стукалов Р.С., Дридигер В.К., Стукалов Р.С. Влияние технологии No-till на засоренность и накопление глифосат кислоты в почве и зерне озимой пшеницы // Новости науки в АПК. 2018. № 1 (10). С. 121–128.
7. Ефремова Е.Н., Тютюма Н.В. Влияние агротехнических приемов на урожайность сахарной кукурузы в условиях Нижнего Поволжья // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2018. № 1 (49). С. 95–101.

8. Брижак В.В. Капельное орошение сахарной кукурузы в сухостепной зоне светло-каштановых почв Нижнего Поволжья: дис. ... канд. с.-х. наук. Волгоград, 2008. 206 с.
9. Нечаев В.И. Эффективность технологии возделывания кукурузы // Кукуруза и сорго. 2001. № 5. С. 2–5.
10. Тимкина Ю.Ю., Глебов Д.А. Технология нулевой обработки почвы // Инновационные технологии и технические средства для АПК: сборник Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Воронеж, 2015. С. 247–252.

REFERENCES:

1. Kushenov B.M., Akhmedov A.M. Agrochemical methods of weed control. Corn and sorghum. 1995; 4: 10–11. (In Russ.)
2. Ivanov V.A., Nazarenko A.I. Combined use of herbicides. Sugar beet. 1987; 1: 42–45. (In Russ.)
3. Kravchenko R.V., Prokhoda V.I. The use of herbicides against the background of minimal tillage in the cultivation of corn. Agriculture. 2008; 8: 41–42. (In Russ.)
4. Sedanov G.V. Sweet corn as an environmentally friendly raw material for the food industry. Ecological aspects of the production and processing of agricultural raw materials in the creation of food products of the XXI century. Volgograd; 2000: 99–105. (In Russ.)
5. Petrov N.Yu., Efremova E.N. Changes in the yield of sugar sorghum under various tillages. Proceedings of the Nizhnevolzhsky agrouniversity complex: science and higher professional education. 2013; 1(1-1(29)): 49–53. (In Russ.)
6. Stukalov R.S., Dridiger V.K., Stukalov R.S. Influence of No-till technology on weed infestation and accumulation of glyphosate acid in soil and grain of winter wheat. News of Science in AIC. 2018; 1(10): 121–128. (In Russ.)
7. Efremova E.N., Tyutyuma N.V. Influence of agricultural practices on the yield of sweet corn in the conditions of the Lower Volga region. News of the Nizhnevolzhsky agrouniversity complex: science and higher professional education. 2018; 1(49): 95–101. (In Russ.)
8. Brizhak V.V. Drip irrigation of sweet corn in the dry steppe zone of light chestnut soils of the Lower Volga region: diss. ... Cand. of Agr. Sciences. Volgograd; 2008: 206 p. (In Russ.)
9. Nechaev V.I. Efficiency of corn cultivation technology. Corn and sorghum. 2001; 5: 2–5. (In Russ.)
10. Timkina Yu.Yu., Glebov D.A. Zero tillage technology. Innovative technologies and technical means for the agro-industrial complex: a collection of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Specialists. Voronezh; 2015: 247–252. (In Russ.)

Информация об авторах / Information about the authors

Николай Юрьевич Петров, профессор кафедры «Технология хранения и переработки сельскохозяйственного сырья и общественное питание» ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», доктор сельскохозяйственных наук, профессор
npetrov60@list.ru

Елена Николаевна Ефремова, заведующая кафедрой «Технология производства, переработки продуктов животноводства и товароведение» ФГБОУ

Nikolai Yuryevich Petrov, a professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Agricultural Raw Materials and Public Catering of FSBEI HE «Volgograd State Agrarian University», Doctor of Agricultural Sciences, Professor
npetrov60@list.ru

Elena Nikolaevna Efremova, a head of the Department of Technology of production, processing of livestock products and commodity science of FSBEI HE «Volgograd

ВО «Волгоградский государственный аграрный университет», кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

elenalob@rambler.ru

тел.: +7 (917) 720 27 70

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

director@vfanc.ru

State Agrarian University», Candidate of Agricultural Sciences, an associate professor

elenalob@rambler.ru

tel.: +7 (917) 720 27 70

Alexander Ivanovich Belyaev, Director of Federal State Budgetary Scientific Institution «Federal Scientific Center for Agroecology, Integrated Land Reclamation and Protective Aforestation of the Russian Academy of Sciences», Doctor of Agricultural Sciences, a professor

director@vfanc.ru