

ВЛИЯНИЕ ГУМАТА КАЛИЯ «БИОРЕСУРС» НА КАЧЕСТВО УРОЖАЯ ЛИСТОВОГО САЛАТА

Д.А. ПЫРСИКОВ¹, В.А. МАЛЕЕВ¹, Н.В. ГЛАЗ¹, Л.А. ПУАЛАККАЙНАН¹,
Л.В. УФИМЦЕВА¹, И.И. ИВАЩЕНКО², Н.В. ЧЕРНЫШЕВА²,
Я.К. ТОСУНОВ², А.Я. БАРЧУКОВА²

¹ Общество с ограниченной ответственностью «Чебаркульская птица»
456404, Россия, Челябинская область, Чебаркульский район, п. Тимирязевский, ул. Мичурина, 3

² Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина
350044, Россия, Краснодар, ул. Калинина, 13

Аннотация. Производство гумата калия «Биоресурс» осуществляется на производственной базе ООО «Чебаркульская птица» по запатентованной технологии. Препарат соответствует ГОСТ «Удобрения жидкие гуминовые на основе торфа». Гумат калия «Биоресурс» является безбалластным удобрением, безопасным для окружающей среды. Целью исследований являлось установление биологической эффективности агрохимиката на салате. Объект исследований – гибрид Фанли F1 листового салата. Изучались варианты двукратных некорневых подкормок: 1-я – через 7 дней после появления всходов, 2-я – через 10 дней после первой подкормки с расходом агрохимиката – 1,0 л/га; 2,0; 3,0 л/га. Растительные пробы для определения в них показателей роста отбирали за день до уборки. Урожайность определяли по общей массе убранных листовых розеток с учетной площади. Из полученных данных следует, что некорневые подкормки растений салата, проведенные двукратно испытуемым препаратом, усиливали нарастание листовой розетки. В опытных вариантах формировалось большее число листьев, более крупных по суммарной площади и массе, чем в контроле. Причем с повышением дозы препарата значения фенологических показателей возрастали. Отмеченное мы связываем с улучшением режима питания при применении гуминового препарата. Данные исследований показали повышение урожайности салата при применении в технологии его возделывания гуминового препарата «Биоресурс» на 12,5–46,0 % в зависимости от нормы его расхода. При этом с увеличением нормы расхода препарата повышается содержание в листьях салата сахаров, витамина С и сухого вещества.

Ключевые слова: жидкое органическое удобрение, гумат калия, гуминовые кислоты, биологическая эффективность, торф, листовый салат, урожайность, некорневая подкормка, витамин С, сухое вещество

Статья поступила в редакцию 25.11.2021

Принята к публикации 19.01.2022

Для цитирования. Пырсигов Д.А., Малеев В.А., Глаз Н.В. и др. Влияние гумата калия «Биоресурс» на качество урожая листового салата // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 1 (105). С. 98–105. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-1-105-98-105

ВВЕДЕНИЕ

Одним из актуальных вопросов экологизации земледелия является разработка и внедрение технологий выращивания сельскохозяйственных культур с применением органических удобрений, в том числе удобрений на основе гуминовых и фульвокислот. На фоне существенного роста стоимости минеральных удобрений частичный или полный

отказ от них за счет увеличения внесения различных видов органических удобрений приобретает особую актуальность. Гуматы активизируют рост и развитие, повышают иммунитет растений к стресс-факторам, обеспечивают высокую устойчивость растений, способствуют повышению качества урожая.

Салат листовой является высокоскороспелой культурой, хорошо отзывается на некорневые подкормки и представляется удобным объектом для оценки эффективности жидких органических удобрений [1].

Целью исследований являлось изучение влияния гумата калия «Биоресурс» на качество и урожайность листового салата в защищенном грунте. Объектами исследований являлись салат листовой – гибрид Фанли F1, жидкое органическое удобрение гумат калия «Биоресурс».

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Жидкое органическое удобрение гумат калия «Биоресурс» соответствует ГОСТ Р 54249-2010 «Удобрения жидкие гуминовые на основе торфа». Изготавливается ООО «Чебаркульская птица» в соответствии с техническими условиями ТУ 20.20.19-001-71703490-2017 «Гумат калия Биоресурс». Производство гумата калия «Биоресурс» осуществляется на производственной базе ООО «Чебаркульская птица», оригинальность технологии подтверждена патентом [2]. При производстве препарата используется низинный торф. Гумат калия «Биоресурс» является безбалластным удобрением, безопасным для окружающей среды, растений и человека. Представляет собой темно-коричневую жидкость с содержанием гуминовых кислот 4–6 г/л, массовая доля сухого вещества – 2,0–4,0 %, массовая доля органического вещества (по углероду) – 1,0–2,0 %. Содержит комплекс микроэлементов, аминокислот и витаминов.

Опыт проведен в 2017 году на базе кафедры физиологии и биохимии растений факультета защиты растений ФГБУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина» в рамках регистрационных испытаний по договору с ООО «Чебаркульская птица». Объект – гибрид Фанли F1 листового салата. Период созревания – 25–28 дней. Листовая розетка гибрида 20–25 см с массой 300–350 г. Листья салата зеленые с волнистыми краями. Норма посева – 850 тыс./га. Лучший гибрид для выращивания летом. Рекомендуются для выращивания в открытом грунте и пленочных теплицах. Устойчив к стрелкованию.

Период от всходов до технической спелости – 50–90 дней. Схема посева – 35–45 см между рядками, глубина посева – 2–4 см. Норма посева – 2–3 г на 1 м². Гибрид морозоустойчив и болезнеустойчив. Уход за растениями включает: полив, рыхление почвы, подкормку. Урожайность – 1,0–2,7 кг/м². Вкусовые и товарные качества высокие.

Схема опыта:

1. Контроль – без обработки.
2. Гумат калия «Биоресурс» – некорневая подкормка растений: 1-я – через 7 дней после появления всходов, 2-я – через 10 дней после первой подкормки (расход агрохимиката – 1,0 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га).
3. Гумат калия «Биоресурс» – некорневая подкормка растений: 1-я – через 7 дней после появления всходов, 2-я – через 10 дней после первой подкормки (расход агрохимиката – 2,0 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га).
4. Гумат калия «Биоресурс» – некорневая подкормка растений: 1-я – через 7 дней после появления всходов, 2-я – через 10 дней после первой подкормки (расход агрохимиката – 3,0 л/га, расход рабочего раствора – 300 л/га).

Учетная площадь делянки – 5 м², повторность – четырехкратная. Салат листовой выращивали в пленочной теплице. Посев – рядковый. Норма высева – 1,5–2,0 г на 10 м², глубина заделки семян – 2–3 см. Расстояние между растениями в рядках после прореживания (в фазу 4–5 листьев) – 15–20 см. Уход за растениями в течение вегетации включал: рыхление междурядий, прополку, прореживание, поливы. Все перечисленные процессы проводились вручную. Растения выращивались в грунте, состоящем из 70% полевой земли и 30% перегноя. Грунт характеризовался нейтральной реакцией среды.

Растительные пробы для определения в них показателей роста (числа листьев и их площади, биомассы и сухой массы надземной части растений) отбирали за день до уборки. Урожайность определяли по общей массе убранных листовых розеток с учетной площади. В средних пробах определяли качество салата листового – содержание в нем сухого вещества термогравиметрически по ГОСТ 33977-2016, сахара перманганатометрическим методом по ГОСТ 8756.13-87, витамина С титриметрически по ГОСТ 24556-89. Данные исследований обрабатывали методом дисперсионного анализа.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Салат листовой нормально растет и развивается на плодородных и хорошо обеспеченных влагой и питанием почвах [1, 3]. Из представленных в таблице 1 данных видно, что некорневые подкормки растений салата листового, проведенные двукратно испытуемым препаратом (1-я – через 7 дней после появления всходов, 2-я – через 10 дней после первой), усиливали нарастание листовой розетки.

Таблица 1

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «ГУМАТ КАЛИЯ «БИОРЕСУРС»
НА РОСТ РАСТЕНИЙ САЛАТА ЛИСТОВОГО

Вариант	Биомасса надземных органов, г	Число листьев, шт./растение	Биомасса листьев, г/растение	Площадь листьев, дм ² /растение
Контроль – без обработки	285,91	36,7	251,68	51,90
Гумат калия «Биоресурс» – (2 x 1,0 л/га)	307,23	40,3	259,94	56,34
Гумат калия «Биоресурс» – (2 x 2,0 л/га)	331,12	43,1	283,28	64,08
Гумат калия «Биоресурс» – (2 x 3,0 л/га)	348,78	44,6	307,09	82,17
НСР ₀₅	15,55	2,0	14,11	3,35

Внесение гумата калия «Биоресурс» обеспечило увеличение количества листьев на 9,8-21,5 % по сравнению с контролем в зависимости от нормы удобрения по вариантам. При этом увеличение суммарной площади листьев на одном растении составило 8,5-58,3 % соответственно. Внесение гумата калия «Биоресурс» обеспечило активное нарастание биомассы: масса надземных органов в опытных вариантах увеличилась на 7,5-22,0% по сравнению с контролем, масса листьев в пересчете на одно растение увеличилась на 3,3-22,0% соответственно. С повышением дозы препарата с 1 до 3 л/га значения всех рассматриваемых показателей возрастали, что связано с улучшением режима питания при применении испытуемого гуминового препарата. Обусловлено это тем, что гуматы повышают усвоение удобрений, с одной стороны, а с другой – являясь

средством повышения устойчивости растений к разного рода стрессам и регуляторами роста, ускоряют рост и развитие растений, повышают урожайность [4–8].

Данные исследований (табл. 2) показали, что урожайность салата листового при применении в технологии его возделывания гуминового препарата «Гумат калия «Биоресурс»» повысилась на 12,5–46,0 % в зависимости от нормы его расхода.

Таблица 2

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «ГУМАТ КАЛИЯ «БИОРЕСУРС»
НА УРОЖАЙНОСТЬ САЛАТА ЛИСТОВОГО

Вариант	Урожайность, кг/м ²	Прибавка к контролю	
		кг/м ²	%
Контроль – без обработки	1,76	-	-
Гумат калия «Биоресурс» – (2 x 1,0 л/га)	1,98	0,22	12,5
Гумат калия «Биоресурс» – (2 x 2,0 л/га)	2,30	0,54	30,7
Гумат калия «Биоресурс» – (2-х 3,0 л/га)	2,57	0,81	46,0
НСР ₀₅	0,09		

И если при норме расхода препарата 1,0 л/га (расход рабочего раствора – 300 л/га) прибавка урожайности составила 12,5 % при урожайности в контроле 1,76 кг/м², то при норме расхода 3,0 л/га она возросла до 46,0 %.

Важнейшей особенностью биологической активности гумата калия «Биоресурс» является улучшение качества продукции. Пищевая ценность салата листового определяется содержанием в нем сухого вещества, сахара и витамина С. Как видно из данных таблицы 3, в листьях салата листового при проведении некорневой подкормки растений испытуемым гуминовым препаратом «Гумат калия «Биоресурс»» возрастает содержание сухого вещества (3,84–1,21, в контроле – 3,67 %), сахара (0,9–1,1, в контроле – 0,9 %), витамина С (34,1–37,9, в контроле – 30,2 %). При этом с увеличением нормы расхода препарата повышается содержание в листьях салата листового сахара, витамина С и сухого вещества.

Таблица 3

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТА «ГУМАТ КАЛИЯ «БИОРЕСУРС»
НА КАЧЕСТВО САЛАТА ЛИСТОВОГО

Вариант	Содержание в листьях		
	сухого вещества, %	витамина С, мг%	сахара, %
Контроль – без обработки	3,67	30,2	0,6
Гумат калия «Биоресурс» – (2 x 1,0 л/га)	3,84	34,1	0,9
Гумат калия «Биоресурс» – (2 x 2,0 л/га)	3,99	35,5	1,0
Гумат калия «Биоресурс» – (2 x 3,0 л/га)	4,11	37,9	1,1

Гуминовый препарат «Гумат калия «Биоресурс»» обладает высокой биологической эффективностью. Показатели биометрических и биохимических параметров по отношению к контролю возрастали при проведении подкормок, и отчетливо прослеживалась динамика увеличения показателей с ростом дозировки препарата. Проведение некорневой подкормки растений салата листового испытуемым препаратом (1-я – через 7 дней после появления всходов, 2-я – через 10 дней после первой) усиливает нарастание листовой розетки, повышает содержание в листьях сухого вещества и витамина

С, повышает урожайность. Наиболее высокие значения указанных показателей отмечены при применении двукратной подкормки гуматом калия «Биоресурс» в дозе 3 л/га (расход рабочего раствора – 300 л/га), общий расход препарата за две обработки составил 6 л/га. В этом варианте самые высокие показатели качества продукции листового салата по сахарам, увеличение параметров к контролю на 83%, при этом в варианте использования дозировки 1 л/га прибавка составила 50%, в варианте использования дозировки 2 л/га – 67%.

Прибавка урожая салата листового при двукратной подкормке гуматом калия «Биоресурс» в дозе 3 л/га достигла 46,0 %, или дополнительных 8,1 т/га. Стоимость гумата калия в зависимости от вида упаковки находится в диапазоне 60–100 руб./л, таким образом, основная доля расходов приходится на внесение препарата. Общие расходы на препарат составляют до 600 рублей при окупаемости урожаем салата листового до 8,1 т/га.

Анализ экспериментальных данных позволяет сделать вывод о высокой эффективности гумата калия «Биоресурс» для использования в подкормках листового салата. Влияние подкормок становилось сильнее с увеличением концентрации и выражается в увеличении числа листьев, их площади, биомассы и как следствие урожайности. Также заслуживает внимание вывод о доказательстве качества продукции с увеличением сахаров до 83% по отношению к контролю.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Высокая эффективность применения гумата калия «Биоресурс» при выращивании салата листового с двукратной внекорневой подкормкой наблюдалась во всех вариантах по отношению к контролю, но максимальные значения достигнуты при дозе 3 л/га, которая обеспечила максимальную прибавку продуктивности (0,81 км/м²) и качественных показателей продукции.

Для повышения эффективности производства салата листового рекомендуем двукратную подкормку гуматом калия «Биоресурс» в дозировке 3 л/га.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лудилов В.А., Иванова М.И. Азбука овощевода. Москва: Дрофа-Плюс, 2004. 496 с.
2. Пырсигов Д.А. Способ производства комплексного органоминерального вещества на основе гумата калия. Патент на изобретение RU 2709745 19.12.2019. Заявка № 2019106808 12.03.2019.
3. Тосунов Я.К., Чернышев А.И. Влияние агрохимиката Экор премиум на урожайность и качество салата // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2021. № 169. С. 265–273. DOI 10.21515/1990-4665-169-020.
4. Христева Л.А. Действие физиологически активных гуминовых кислот на растения при неблагоприятных внешних условиях // Гуминовые удобрения: Теория и практика их применения. 1973. Т. 4. С. 5–23.
5. Орлов Д.С. Гумусовые кислоты почв и общая теория гумификации. М.: МГУ, 1990. 325 с.
6. Орлов Д.С. Гуминовые вещества в биосфере. Москва: Наука, 1993. 237 с.
7. Васильев А.А. Фолиарная обработка микроудобрением Тенсо-коктейль повышает урожайность и качество клубней картофеля // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. 2013. № 3. С. 18–23.
8. Васильев А.А., Кожемякин В.С. Влияние хелатов на биометрию, продуктивность и качество картофеля // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. 2013. № 2. С. 49–51.

Информация об авторах

Пырсигов Дмитрий Александрович, директор ООО «Чебаркульская птица»;
456404, Россия, Челябинская область, Чебаркульский район, п. Тимирязевский, ул. Мичурина, 3;
nii@chpt.ru

Малеев Владимир Аркадиевич, технический директор ООО «Чебаркульская птица»;
456404, Россия, Челябинская область, Чебаркульский район, п. Тимирязевский, ул. Мичурина, 3;
nii@chpt.ru

Глаз Николай Владимирович, канд. с.-х. наук, начальник отдела, ООО «Чебаркульская птица»;
456404, Россия, Челябинская область, Чебаркульский район, п. Тимирязевский, ул. Мичурина, 3;
uyniisk@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6480-2828>

Пуалаккайнан Лидия Анатольевна, канд. с.-х. наук, агроном-семеновод, ООО «Чебаркульская птица»;
456404, Россия, Челябинская область, Чебаркульский район, п. Тимирязевский, ул. Мичурина, 3;
argo@chpt.ru

Уфимцева Лариса Викторовна, канд. биол. наук, специалист по инновациям, ООО «Чебаркульская птица»;
456404, Россия, Челябинская область, Чебаркульский район, п. Тимирязевский, ул. Мичурина, 3;
lora708@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3457-3478>

Иващенко Иван Иванович, канд. биол. наук, профессор, Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина;
350044, Россия, Краснодар, ул. Калинина, 13;
press-office@kubsau.ru

Чернышева Наталья Викторовна, канд. биол. наук, доцент, Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина;
350044, Россия, Краснодар, ул. Калинина, 13;
mail@kubsau.ru

Тосунов Янис Константинович, канд. с.-х. наук, доцент, Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина;
350044, Россия, Краснодар, ул. Калинина, 13;
press-office@kubsau.ru

Барчукова Алла Яковлевна, канд. с.-х. наук, доцент, Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина;
350044, Россия, Краснодар, ул. Калинина, 13;
mail@kubsau.ru

REFERENCES

1. Ludilov V.A., Ivanova M.I. *Azbuka ovoshchevoda* [ABC of vegetable grower]. Moscow: Drofa-Plyus, 2004. 496 p. (In Russian)
2. Pysrikov D.A. *Sposob proizvodstva kompleksnogo organomineral'nogo veshchestva na osnove gumata kaliya. Patent na izobreteniyе RU 2709745 19.12.2019* [Method for the production of a complex organomineral substance based on potassium humate Patent for invention RU 2709745 12/19/2019]. Application No. 2019106808 03/12/2019. (In Russian)
3. Tosunov Ya.K., Chernyshev A.I. Influence of the agrochemical Ecor premium on the yield and quality of lettuce. *Politematicheskiiy setevoy elektronnyy nauchnyy zhurnal Kubanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta* [Polythematic network electronic scientific journal of the Kuban State Agrarian University]. 2021. No. 169. Pp. 265–273. DOI 10.21515/1990-4665-169-020. (In Russian)
4. Khristeva L.A. Effect of physiologically active humic acids on plants under adverse environmental conditions. *Guminovyye udobreniya: Teoriya i praktika ikh primeneniya* [Humic fertilizers: Theory and practice of their application]. 1973. Vol. 4. Pp. 5–23. (In Russian)

5. Orlov D.S. *Gumusovyye kisloty pochv i obshchaya teoriya gumifikatsii* [Soil humic acids and the general theory of humification]. Moscow: MGU, 1990. 325 p. (In Russian)
6. Orlov D.S. *Guminovye veshchestva v biosfere* [Humic substances in the biosphere]. Moscow: Nauka, 1993. 237 p. (In Russian)
7. Vasiliev A.A. Foliar treatment with microfertilizer Tenso-cocktail increases the yield and quality of potato tubers. *Agrarnaya nauka Yevro-Severo-Vostoka* [Agrarian science of the Euro-North-East]. 2013. No. 3. Pp. 18–23. (In Russian)
8. Vasiliev A.A., Kozhemyakin V.S. Effect of chelates on biometrics, productivity and quality of potatoes. *Vestnik Rossiyskoy akademii sel'skokhozyaystvennykh nauk* [Bulletin of the Russian Academy of Agricultural Sciences]. 2013. No. 2. Pp. 49–51. (In Russian)

Original article

IMPACT OF POTASSIUM HUMATE "BIORESURS" ON THE QUALITY OF THE HARVEST OF LEAF LETTUCE

D.A. PYRSIKOV¹, V.A. MALEEV¹, N.V. GLAZ¹, L.A. PUALAKKAINAN¹,
L.V. UFIMTSEVA¹, I.I. IVASHCHENKO², N.V. CHERNYSHEVA²,
Ya.K. TOSUNOV², A.Ya. BARCHUKOVA²

¹ Limited Liability Company "Chebarkul bird"
456404, Russia, Chelyabinsk region, Chebarkulsky district, Timiryazevsky settlement, 3 Michurin street

² Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin
350044, Russia, Krasnodar, 13 Kalinin street

Annotation. The production of potassium humate "Bioresurs" is carried out at the production base of LLC "Chebarkulskaya ptitsa" according to a patented technology. Potassium humate "Bioresurs" corresponds to GOST "Liquid humic fertilizers based on peat". Potassium humate "Bioresurs" is a non-ballast fertilizer, safe for the environment. The aim of the research was to establish the biological effectiveness of an agrochemical on lettuce. The object of research is the Fanley F1 hybrid of leaf lettuce. Variants of double foliar top dressing were studied: 1st - 7 days after germination, 2nd - 10 days after the first top dressing with agrochemical consumption - 1.0 l/ha; 2.0; 3.0 l/ha. Plant samples to determine their growth rates were taken the day before harvesting. The yield was determined by the total weight of the harvested leaf rosettes from the accounting area. From the data obtained, it follows that foliar feeding of lettuce plants, carried out twice with the test preparation, increased the growth of the leaf rosette. In the experimental variants, a greater number of leaves were formed, larger in total area and weight than in the control one. Moreover, with an increase in the dose of the drug, the values of phenological indicators increased. We associate the above-mentioned fact with the improvement of the diet when using the humic preparation. Research data showed an increase in the yield of lettuce when the humic preparation Potassium Humate Bioresurs was used in its cultivation technology by 12.5-46.0%, depending on the consumption rate of the preparation. At the same time, with an increase in the consumption rate of the drug, the content of sugars, vitamin C and dry matter in lettuce leaves increases.

Keywords: liquid organic fertilizer, potassium humate, humic acids, biological efficiency, peat, lettuce, productivity, foliar feeding, vitamin C, dry matter

The article was submitted 25.11.2021

Accepted for publication 19.01.2022

For citation. Pyrsikov D.A., Maleev V.A., Glaz N.V. et al. Impact of potassium humate "Bioresurs" on the quality of the harvest of the leaf lettuce. *News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of RAS*. 2022. No. 1 (105). Pp. 98–105. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-1-105-98-105

Information about the authors

Pyrnikov Dmitry Alexandrovich, Director of the Limited Liability Company "Chebarkulskaya Ptitsa";

456404, Russia, Chelyabinsk region, Chebarkulsky district, Timiryazevsky settlement, 3 Michurin street;
nii@chpt.ru

Maleev Vladimir Arkadievich, Technical Director of the Limited Liability Company "Chebarkulskaya Ptitsa";

456404, Russia, Chelyabinsk region, Chebarkulsky district, Timiryazevsky settlement, 3 Michurin street;
nii@chpt.ru

Glaz Nikolai Vladimirovich, Candidate of Agricultural Sciences, Head of Department, Limited Liability Company "Chebarkulskaya Ptitsa";

456404, Russia, Chelyabinsk region, Chebarkulsky district, Timiryazevsky settlement, 3 Michurin street;
uyniisk@mail.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6480-2828>

Pualakkainan Lidia Anatolyevna, Candidate of Agricultural Sciences, agronomist - seed grower, Limited Liability Company "Chebarkulskaya Ptitsa";

456404, Russia, Chelyabinsk region, Chebarkulsky district, Timiryazevsky settlement, 3 Michurin street;
argo@chpt.ru

Ufimtseva Larisa Viktorovna, Candidate of Biological Sciences., Innovation Specialist, Limited Liability Company "Chebarkulskaya Ptitsa";

456404, Russia, Chelyabinsk region, Chebarkulsky district, Timiryazevsky settlement, 3 Michurin street;
lora708@yandex.ru, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3457-3478>

Ivashchenko Ivan Ivanovich, Candidate of Biological Sciences, Professor, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin;

350044, Russia, Krasnodar, 13 Kalinin street;
press-office@kubsau.ru

Chernysheva Natalya Viktorovna, Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin;

350044, Russia, Krasnodar, 13 Kalinin street;
mail@kubsau.ru

Tosunov Yanis Konstantinovich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin;

350044, Russia, Krasnodar, 13 Kalinin street;
press-office@kubsau.ru

Barchukova Alla Yakovlevna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin;

350044, Russia, Krasnodar, 13 Kalinin street;
mail@kubsau.ru