



## Сравнительная оценка влияния амарантового и кукурузного силосов на продуктивность коров молочной породы

Светлана В. Павленкова	<sup>1</sup>	<a href="mailto:sveta5501pavlenkova@ya.ru">sveta5501pavlenkova@ya.ru</a>	
Галина П. Шуваева	<sup>1</sup>	<a href="mailto:gpshuv@mail.ru">gpshuv@mail.ru</a>	
Лидия А. Мирошниченко	<sup>2</sup>	<a href="mailto:lidamir@mail.ru">lidamir@mail.ru</a>	
Татьяна В. Свиридова	<sup>1</sup>	<a href="mailto:sviridovatv@ya.ru">sviridovatv@ya.ru</a>	
Ольга С. Корнеева	<sup>1</sup>	<a href="mailto:korneeva-olgas@yandex.ru">korneeva-olgas@yandex.ru</a>	 0000-0002-2863-0771
Анна А. Толкачева	<sup>1</sup>	<a href="mailto:anna-biotech@yandex.ru">anna-biotech@yandex.ru</a>	 0000-0003-0725-6482



<sup>1</sup> Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия

<sup>2</sup> ООО «Русская Олива», ул. Лебедева, 4, г. Воронеж, 394036, Россия

**Аннотация.** Применение в рационах лактирующих коров в зимне-стойловый период традиционного кукурузного силоса приводит не только к снижению продуктивности животных, но и качества молока. Увеличения этих показателей можно достичь, повышая качество кормов, в частности используя нетрадиционные культуры для силосования, одной из которых является амарант. Проведена сравнительная оценка влияния амарантового и кукурузного силосов на здоровье животных, биохимические показатели крови, продуктивность и качество молока в период зимовки. Научно-хозяйственный опыт проведен на базе КФХ И.И. Коровников, Хохольского района Воронежской области. Были заложены два варианта силоса: из зеленой массы амаранта в фазу молочной-восковой спелости семян и кукурузный силос. В опыте использовали две группы дойных коров голштино-фризской породы со средней продуктивностью около 4200 кг молока, отобранных по принципу аналогов. У коров обеих групп температура тела, частота сердечных сокращений и количество дыхательных движений в минуту, сокращение рубца находились в пределах нормы. При этом достоверной разницы по клинико-физиологическим показателям между опытной и контрольной группой не установлено как в начале, так и в конце опыта. Включение в рацион лактирующих коров высокобелкового амарантового силоса приводит к нормализации работы печени и, как следствие, нормализации всех обменных процессов. Амарантовый силос оказал положительное влияние и на качество молока. Так молоко, полученное от коров опытной группы, имело значительное преимущество в сравнении с контролем, по содержанию жира (на 0,46%) и белка (на 0,18%). Скармливание коровам силоса из амаранта показало, что он хорошо поедается животными, и использование его увеличивает продуктивность коров на 11,9% по сравнению с контролем. Полученные результаты позволяют рекомендовать силос из амаранта в качестве основного объемистого корма в зимне-стойловый период при составлении сбалансированных рационов для лактирующих коров.

**Ключевые слова:** амарантовый силос, кукурузный силос, качественные показатели молока

## Comparative characteristics of amaranth and corn silage qualitative indicators

Svetlana V. Pavlenkova	<sup>1</sup>	<a href="mailto:sveta5501pavlenkova@ya.ru">sveta5501pavlenkova@ya.ru</a>	
Galina P. Shuvaeva	<sup>1</sup>	<a href="mailto:gpshuv@mail.ru">gpshuv@mail.ru</a>	
Lidia A. Miroshnichenko	<sup>2</sup>	<a href="mailto:lidamir@mail.ru">lidamir@mail.ru</a>	
Tatiana V. Sviridova	<sup>1</sup>	<a href="mailto:sviridovatv@ya.ru">sviridovatv@ya.ru</a>	
Olga S. Korneeva	<sup>1</sup>	<a href="mailto:korneeva-olgas@yandex.ru">korneeva-olgas@yandex.ru</a>	 0000-0002-2863-0771
Anna A. Tolkacheva	<sup>1</sup>	<a href="mailto:anna-biotech@yandex.ru">anna-biotech@yandex.ru</a>	 0000-0003-0725-6482

<sup>1</sup> Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia

<sup>2</sup> RusOliva, Lebedeva Str., 4, Voronezh, 394036, Russia

**Abstract.** The use of traditional corn silage in the diets of lactating cows during the winter-stall period leads not only to the animal productivity decrease, but also to the milk quality. An increase in these indicators can be achieved by improving the feed quality, in particular by using non-traditional crops for silage, amaranth being one of them. A comparative assessment of the effect of amaranth and corn silages on animal health, blood biochemical parameters, milk productivity and quality during the wintering period was carried out. Scientific and economic experience was conducted on the basis of peasant farm by I.I. Korovnikov, in Khokholsky district of the Voronezh region. Two variants of silage were put: from the green mass of amaranth to the phase of milk-wax ripeness of seeds and corn silo. Two groups of dairy cows of Holstein-Friesian breed with an average productivity of about 4200 kg of milk, selected by the principle of analogues, were used in the experiment. Body temperature, heart rate and number of respiratory movements per minute, scar reduction were within normal limits for cows of both groups. Moreover, a reliable difference in clinical and physiological parameters between the experimental and control groups was not found out both at the beginning and at the end of the experiment. The inclusion of high-protein amaranth silage in the diet of lactating cows leads to normalization of the liver and, as a result, normalization of all metabolic processes. Amaranth silage had a positive effect on the quality of milk. So the milk obtained from the cows of the experimental group had a significant advantage in comparison with the control one in terms of fat (by 0.46%) and protein (by 0.18%). Feeding amaranth silage to cows showed that it is well eaten by animals, and its use increases the productivity of cows by 11.9% compared with the control group. The results obtained allow us to recommend amaranth silage as the main bulk feed in the winter-stall period when preparing balanced diets for lactating cows.

**Keywords:** amaranth silage, corn silage, milk quality indicators

Для цитирования

Павленкова С.В., Шуваева Г.П., Мирошниченко Л.А., Свиридова Т.В., Корнеева О.С., Толкачева А.А. Сравнительная оценка влияния амарантового и кукурузного силосов на продуктивность коров молочной породы // Вестник ВГУИТ. 2019. Т. 81. № 3. С. 174–179. doi:10.20914/2310-1202-2019-3-174-179

For citation

Pavlenkova S.V., Shuvaeva G.P., Miroshnichenko L.A., Sviridova T.V., Korneeva O.S., Tolkacheva A.A. Comparative characteristics of amaranth and corn silage qualitative indicators. *Vestnik VGUIT* [Proceedings of VSUET]. 2019. vol. 81. no. 3. pp. 174–179. (in Russian). doi:10.20914/2310-1202-2019-3-174-179

## Введение

В настоящее время продолжительность хозяйственного использования коров продолжает сокращаться. Более половины коров выбраковывается по причинам заболеваний, связанных с неполноценным кормлением. Кормовая база и кормление играют решающую роль в процессе производства продукции животноводства и стабильного роста продуктивности крупного рогатого скота.

Интегральные показатели полноценного кормления – это здоровье и соответствие продуктивности генетическому потенциалу животного. При балансировании рациона для коров необходимо учитывать содержание энергии, сухого вещества и переваримого протеина в единице корма. При этом следует иметь в виду, что оптимальный уровень вышеуказанных показателей должен достигаться в основном за счет объемистых кормов, а не концентратов. Особенно остро этот вопрос в нашем регионе стоит в зимне-стойловый период, когда отсутствуют зеленые сочные корма, богатые необходимыми элементами для высокой продуктивности коров.

Одним из путей повышения качества кормов является введение в рацион питания животных новых нетрадиционных кормовых культур с высокой питательной ценностью. Считается, что использование амаранта в рационе животных делает кормление более сбалансированным по аминокислотному составу и полноценным с точки зрения полезных макро- и микроэлементов. Включение его в рацион особенно эффективно при дефиците витаминов и кормового белка. Кроме этого, амарант имеет ряд преимуществ в сравнении с другими привычными кормовыми культурами. Но много вопросов, связанных с использованием амаранта, в качестве компонента рациона для крупного рогатого скота до сих пор недостаточно изучены.

Цель работы – проведение сравнительной оценки влияния амарантового и кукурузного силосов на здоровье и продуктивность коров молочной породы.

## Материалы и методы

Научно-хозяйственный опыт проводили на базе КФХ И.И. Коровников, Хохольского района Воронежской области. Были заложены два варианта силоса: из зеленой массы амаранта в фазу молочно-восковой спелости семян и кукурузный силос. Для изучения влияния силоса из амаранта на здоровье, кормовое поведение, молочную продуктивность крупного рогатого скота проводились научно-хозяйственные опыты. В опыте использовали две группы дойных коров голштино-фризской породы со средней продуктивностью около 4200 кг молока, отобранных по принципу аналогов. Продолжительность опыта

составила 105 дней. При проведении опыта на животных руководствовались рекомендациями ВИЖа "Методические рекомендации по организации и проведению исследований по кормлению коров на промышленных фермах и комплексах". В соответствии с принятой схемой опыта животные контрольной группы получали силос из кукурузы, опытной группы – из амаранта. В течение опыта вели учет поедаемости кормов, индивидуальный учет молочной продуктивности, химический состав молока. Для контроля физиологического состояния подопытных животных определяли температуру тела, частоту сердечных сокращений и дыхательных движений, количество сокращений рубца (за 2 мин) и жевательных движений (за один жвачный период), состояние кожи и волосяного покрова. Для контроля общего состояния здоровья и обмена веществ в начале и конце опыта проводили биохимический анализ крови на гематологическом анализаторе «ABX Micros 60» и биохимическом анализаторе «Hitachi-902» согласно «Методическим рекомендациям по диагностике, терапии и профилактике нарушений обмена веществ у продуктивных животных». Показатели антиоксидантного статуса определяли в соответствии с «Методическими положениями по изучению процессов свободнорадикального окисления и системы антиоксидантной защиты организма». В середине научно-хозяйственного опыта по общепринятой методике ВИЖа определяли переваримость и использование питательных веществ подопытными животными. Анализ кормов, их остатков, продуктов обмена, крови, молока проводили по общепринятым методикам. Качество полученного молока от коров, участвующих в опыте, оценивали в соответствии с ГОСТ 31449–2013.

## Результаты и обсуждение

Продуктивность животных, затраты кормов на единицу производимой продукции во многом связаны с их клинико-физиологическим состоянием. Для изучения реакции организма подопытных коров на изменение рациона нами проводился контроль за их клинико-физиологическим состоянием. Важнейшими показателями физиологического состояния животных считаются температура тела, частота дыхания и пульса. Считается, что на клинико-физиологические показатели животных оказывает влияние уровень кормления, структура рациона, используемые подкормки и препараты. Исследования показали, что температура тела и другие физиологические показатели у подопытных животных были в пределах нормы (таблица 1).

Как видно из данных таблицы 1, у коров обеих групп температура тела, частота сердечных сокращений и количество дыхательных движений в минуту, сокращение рубца находились в пределах нормы. При этом достоверной разницы по клинико-физиологическим показателям между опытной и контрольной группой не установлено как в начале, так и в конце опыта.

Таблица 1.

Клинико-физиологические показатели коров (n = 10)

Table 1.

Clinical and physiological parameters of cows (n = 10)

Показатель Indicator	Группа коров   Group of cows	
	Опытная   Experiment	Контрольная   Control
Температура, °C   Temperature, °C	$38,7 \pm 0,15$ $38,6 \pm 1,55$	$38,6 \pm 0,24$ $38,6 \pm 0,36$
Частота сердечных сокращений, ударов в минуту Heart rate, beats per minute	$69,3 \pm 0,96$ $68,1 \pm 2,62$	$68,8 \pm 0,47$ $66,2 \pm 1,73$
Частота дыхания в минуту Respiratory rate, breaths per minute	$23,5 \pm 0,17$ $23,6 \pm 0,17$	$23,3 \pm 0,31$ $23,2 \pm 0,31$
Упитанность средняя, %   Average fatness, %	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$
Сокращение рубца за 2 мин   Scar reduction in 2 minutes	$2,9 \pm 0,7$ $3,2 \pm 1,5$	$2,8 \pm 0,8$ $2,7 \pm 1,6$
Число жевательных движений при пережевывании одного пищевого кома   Number of chewing movements during chewing of one food lump	$44,0 \pm 1,92$ $48,1 \pm 1,41$	$43,2 \pm 1,56$ $45,5 \pm 1,15$
Деминерализация последнего (13-го) ребра, гол (%) Demineralization of the last (13th) edge,	$\frac{1(10)}{1(10)}$	$\frac{1(10)}{1(10)}$

Примечание: над чертой – в начале опыта, под чертой – в конце опыта

(Note: above the line – in the beginning of the experiment, below the line – end of experience)

Учитывая значительное влияния внешнего поведения коров на их здоровье и продуктивность, оценили основные формы: пищевые,

двигательные и состояние покоя, имеющие определенную функциональную значимость (таблица 2).

Таблица 2.

Поведение дойной коровы, минут (время наблюдения 24 ч) (n = 3)

Table 2.

Behavior of dairy cows, minutes (observation time 24 hours) (n = 3)

Показатель Indicator	Группа коров   Group of cows	
	Опытная   Experiment	Контрольная   Control
Прием корма и воды   Feed and water intake	$149 \pm 2,1$	$137 \pm 3,6$
Число потреблений корма   The number of feed consumption	9	11
Время жвачки   Chewing time	$557 \pm 7,6$	$442 \pm 5,9$
Находилась в положении стоя   Was in a standing position	$632 \pm 6,5$	$775 \pm 8,1$
Находилась в положении лежа   Was in the supine position	$808 \pm 9,1$	$665 \pm 5,2$

Как видно из данных таблицы 2, коровы опытной группы имели более спокойный тип поведения. Они находились больше на 21,5% в положении лежа в сравнении с контролем, при этом последние находились в положении стоя больше чем лежали. У коров опытной группы была более продолжительная жвачка и время приема воды и корма. Таким образом, у коров опытной группы, получавших в рациионе

амарантовый силос, наблюдалась более высокая пищевая активность и потребность в отдыхе.

Анализируя биохимические показатели крови и сыворотки крови, мы даем оценку уровню кормления и обменным процессам, а также с большей долей вероятности определяем влияние различных рационов на физиологические изменения в организме животного (таблица 3).

Таблица 3.

Показатели белкового, энергетического обмена и функционального состояния печени у лактирующих коров (n = 5)

Table 3.

Indicators of protein, energy metabolism and liver function in lactating cows (n = 5)

Показатель   Indicator	Группа коров   Group of cows		Оптимальные величины   Optimal value
	Опытная   Experiment	Контрольная   Control	
1	2	3	4
Общий белок, г/л   Total protein, g/l	$81,85 \pm 2,26$ $84,31 \pm 3,82$	$80,51 \pm 1,32$ $73,12 \pm 5,67$	72–85
Мочевина, мм/л   Urea, mmol/l	$3,74 \pm 0,35$ $5,56 \pm 0,27$	$3,42 \pm 0,23$ $3,38 \pm 0,63$	3,3–6,0

Продолжение табл.3 | Continuation of Table 3

Глюкоза, мМ/л   Glucose, mmol/l	$\frac{1,84 \pm 0,06}{1,72 \pm 0,04}$	$\frac{1,81 \pm 0,03}{2,02 \pm 0,05}$	2,2–3,3
АсАТ, Е/л   Aspartate aminotransferase, U/l	$\frac{91,50 \pm 6,11}{59,45 \pm 7,37}$	$\frac{92,45 \pm 5,27}{87,54 \pm 5,43}$	10–50
АлАТ, Е/л   Alanine aminotransferase, U/l	$\frac{36,00 \pm 1,77}{30,14 \pm 2,42}$	$\frac{38,22 \pm 2,46}{36,21 \pm 3,56}$	5–40
Коэф. Де Ритиса   The De Ritis Coefficient	$\frac{2,54}{1,97}$	$\frac{2,42}{2,42}$	1–1,5
ЩФ, Е/л   Alkaline phosphatase, U/l	$\frac{101,0 \pm 10,5}{124,0 \pm 9,8}$	$\frac{98,5 \pm 12,4}{103,0 \pm 7,5}$	42–130
Кальций, мМ/л   Calcium, mmol/l	$\frac{2,42 \pm 0,03}{2,95 \pm 0,02}$	$\frac{2,51 \pm 0,08}{2,33 \pm 0,03}$	2,50–3,13
Фосфор, мМ/л   Phosphorus, mmol/l	$\frac{1,94 \pm 0,08}{1,82 \pm 0,07}$	$\frac{2,01 \pm 0,04}{2,13 \pm 0,05}$	1,45–1,94
Ca/P	$\frac{1,24}{1,62}$	$\frac{1,25}{1,09}$	1,5–2,0
Магний, мг%   Magnesium, mg%	$\frac{2,15 \pm 0,01}{2,36 \pm 0,02}$	$\frac{2,08 \pm 0,02}{2,01 \pm 0,01}$	2,0–3,0
Общие липиды, г/л   Total lipids, g/l	$\frac{3,11 \pm 0,35}{3,48 \pm 0,46}$	$\frac{3,27 \pm 0,21}{3,26 \pm 0,44}$	3,0–5,0
Триглицериды, мМ/л Triglyceride, mmol/l	$\frac{0,45 \pm 0,09}{0,51 \pm 0,11}$	$\frac{0,55 \pm 0,07}{0,50 \pm 0,13}$	0,22–0,60
Холестерин, мМ/л   Cholesterol, mmol/l	$\frac{4,03 \pm 0,41}{4,12 \pm 0,28}$	$\frac{4,12 \pm 0,21}{4,01 \pm 0,31}$	1,3–4,4
Связанный белком йод, Мкг%   Protein bound iodine, mcg%	$\frac{2,63 \pm 0,05}{3,92 \pm 0,04}$	$\frac{2,91 \pm 0,02}{2,85 \pm 0,08}$	4–8

Анализ данных таблицы 3 показал, что в сыворотке крови лактирующих коров в начале опыта в обеих группах уровень активности АсАТ выше физиологической нормы (верхнего предела) на 84%, коэффициент Де Ритиса – на 69% (в опытной группе) и на 61% (в контрольной группе). Содержание глюкозы ниже оптимальной величины на 21%, связанный белком йод – на 36%.

В конце опыта отмечалось снижение повышенной функциональной нагрузки на печень

в опытной группе лактирующих коров (коэф. Де Ритиса, АсАТ), а также определенная нормализация йодного обмена.

По органолептическим характеристикам (консистенция, вкус, запах, цвет) молоко обеих групп соответствовало вышеуказанному ГОСТу. Включение в рацион коров силоса из амаранта оказало положительное влияние и на качество молока (таблица 4).

Таблица 4.

Показатели качества молока (n = 10)

Table 4.

Milk quality indicators (n = 10)

Группа коров Group of cows	Жир, % Fat, %	Белок, % Protein, %	Плотность, кг/м³ Density, kg/m³	Кислотность, °Т Acidity, °Т	Мочевина, мг% Urea, mg%	Термоустойчивость по алкогольной пробе Thermal stability on alcoholic sample	Среднесуточный удой, кг The average daily milk yield, kg
Опытная Experiment	$4,13 \pm 0,62$	$3,25 \pm 0,46$	$1028,0 \pm 0,75$	$18,0 \pm 0,35$	$25,75 \pm 0,92$	1-я группа	$15,1 \pm 0,4$
Контрольная Control	$3,67 \pm 0,74$	$3,05 \pm 0,55$	$1030,0 \pm 0,88$	$17,6 \pm 0,4$	$16,66 \pm 0,95$	1-я группа	$13,5 \pm 0,5$

Как видно из данных таблицы 4 молоко, полученное от коров опытной группы, имело значительное преимущество в сравнении с контролем по содержанию жира (на 0,46%) и белка (на 0,18%).

Включение в рацион лактирующих коров силоса из амаранта показало, что он хорошо поедается животными и использование его увеличивает продуктивность коров на 11,9% по сравнению с контролем, то есть среднесуточный удой от коровы возрос с 13,5 до 15,1 кг молока.

### **Заключение**

Таким образом, включение в рацион лактирующих коров силоса из амаранта способствует нормализации работы печени и, как следствие, нормализации всех обменных процессов. Достоверной разницы по клинико-физиологическим показателям между опытной и контрольной группой коров не установлено как в начале, так и в конце опыта. Однако у коров опытной группы, получавших в рационе амарантовый силос, наблюдалась более высокая пищевая активность и потребность

в отдыхе. Включение в рацион коров силоса из амаранта оказало положительное влияние и на качество молока.

Полученные результаты позволяют рекомендовать силос из амаранта в качестве основного объемистого корма в зимне-стойловый период при составлении сбалансированных рационов для лактирующих коров.

### **Благодарность**

Исследования выполнены при поддержке государственного задания Минобрнауки РФ №40.4149.2017/ПЧ.

### **Литература**

- 1 Аллабердин И.Л. Влияние силоса с травяной мукой из амаранта на переваримость питательных веществ рационов // Вестник мясного скотоводства. 2006. Т. 1. № 59. С. 28–33.
- 2 Артемов И.А., Черных Р.Н., Первушин В.М. Первокласные корма – главный резерв укрепления кормовой базы // Кормопроизводство. 2001. № 12. С. 26–32.
- 3 Болотова Н.С. Требования приготовления высококачественного силоса и сенажа из высокобелковых трав // Кормопроизводство. 2009. № 12. С. 28–32.
- 4 Бондарев В.А. Запасаем корма по новым технологиям // Животноводство России. 2003. № 1. С. 36–37.
- 5 Веретенникова В.Г., Веретенников Н.Г., Исупова М.В., Привало О.Е. Влияние кормления на молочную продуктивность и качество получаемой продукции // Успехи современной науки. 2016. № 10. С. 131–136.
- 6 Зельцер А.М. Влияние силосованных кукурузных диет коров на молочную продуктивность, состав, безопасность молока и качество молочных продуктов // Вестник современных исследований. 2018. № 11.7 (26). С. 312–319.
- 7 Angelakis E. Weight gain by gut microbiota manipulation in productive animals // Microbial Pathogenesis. 2017. V. 106. P. 162–170.
- 8 Casperson B.A., Wertz-Lutz A.E., Dunn J.L., Donkin S.S. Inclusion of calcium hydroxide-treated corn stover as a partial forage replacement in diets for lactating dairy cows // Journal of Dairy Science. 2018. V. 101. № 3. P. 2027–2036.
- 9 ГОСТ 31449–2013. Межгосударственный стандарт молоко коровье сырое. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2013. 6 с.
- 10 Seguin P., Mustafa A.F., Donnelly D.J., Gelinas B. Chemical composition and ruminal nutrient degradability of fresh and ensiled amaranth forage // Journal of the science of food and agriculture. 2012. P. 3730–3736.

### **References**

- 1 Allaberдин I.L. The effect of silage with amaranth herbal flour on the digestibility of nutrients in diets. Bulletin of meat cattle breeding. 2006. vol. 1. no. 59. pp. 28–33. (in Russian).
- 2 Artemov I.A., Chernykh R.N., Pervushin V.M. First-class feed - the main reserve for strengthening the feed base. Feed production. 2001. no. 12. pp. 26–32. (in Russian).
- 3 Bolotova N.S. Requirements for the preparation of high-quality silage and haylage from high-protein herbs. Feed production. 2009. no. 12. pp. 28–32. (in Russian).
- 4 Bondarev V.A. We stock feed for new technologies. Animal husbandry in Russia. 2003. no. 1. pp. 36–37. (in Russian).
- 5 Veretennikova V.G., Veretennikov N.G., Isupova M.V., Privalo O.E. The effect of feeding on milk productivity and the quality of the products. Successes in modern science. 2016. no 10. pp. 131–136. (in Russian).
- 6 Zeltser A.M. The effect of silage corn diets of cows on milk productivity, composition, milk safety and quality of dairy products // Bulletin of modern studies. 2018. no. 11.7 (26). pp. 312–319. (in Russian).
- 7 Angelakis E. Weight gain by gut microbiota manipulation in productive animals. Microbial Pathogenesis. 2017. vol. 106. pp. 162–170.
- 8 Casperson B.A., Wertz-Lutz A.E., Dunn J.L., Donkin S.S. Inclusion of calcium hydroxide-treated corn stover as a partial forage replacement in diets for lactating dairy cows. Journal of Dairy Science. 2018. vol. 101. no. 3. pp. 2027–2036.
- 9 State Standard 31449–2013. Interstate standard raw cow's milk. Technical conditions. Moscow, Standartinform, 2013. 6 p. (in Russian).
- 10 Seguin P., Mustafa A.F., Donnelly D.J., Gelinas B. Chemical composition and ruminal nutrient degradability of fresh and ensiled amaranth forage. Journal of the science of food and agriculture. 2012. pp. 3730–3736.

### **Сведения об авторах**

**Светлана В. Павленкова** аспирант, кафедра биохимии и биотехнологии, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, sveta5501pavlenkova@ya.ru

**Галина П. Шуваева** к.б.н., доцент, кафедра биохимии и биотехнологии, Воронежский государственный университет

### **Information about authors**

**Svetlana V. Pavlenkova** graduate student, biochemistry and biotechnology department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, sveta5501pavlenkova@ya.ru

**Galina P. Shuvaeva** Cand. Sci. (Biol.), associate professor, biochemistry and biotechnology department, Voronezh State

инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, gpshuv@mail.ru

**Лидия А. Мирошниченко** к.т.н., директор, ООО «Русская Олива», ул. Лебедева, 4, г. Воронеж, 394036, Россия, lidamir@mail.ru

**Татьяна В. Свиридова** к.б.н., доцент, кафедра биохимии и биотехнологии, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, sviridovaty@ya.ru

**Ольга С. Корнеева** д.б.н. профессор, кафедра биохимии и биотехнологии, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, korneeva-olgas@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0002-2863-0771>

**Анна А. Толкачева** начальник отдела, ОСМ, Воронежский государственный университет инженерных технологий, пр-т Революции, 19, г. Воронеж, 394036, Россия, anna-biotech@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0725-6482>

#### Вклад авторов

**Светлана В. Павленкова** написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

**Галина П. Шуваева** обзор литературных источников по исследуемой проблеме, провела эксперимент, выполнила расчёты

**Лидия А. Мирошниченко** консультация в ходе исследования

**Татьяна В. Свиридова** написала рукопись, корректировала её до подачи в редакцию и несёт ответственность за плагиат

**Ольга С. Корнеева** предложила методику проведения эксперимента и организовала производственные испытания

**Анна А. Толкачева** консультация в ходе исследования

#### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, gpshuv@mail.ru

**Lidia A. Miroshnichenko** Cand. Sci. (Engin.), director, RusOliva, Lebedeva Str., 4, Voronezh, 394036, Russia, lidamir@mail.ru

**Tatiana V. Sviridova** Cand. Sci. (Biol.), associate professor, biochemistry and biotechnology department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, sviridovaty@ya.ru

**Olga S. Korneeva** Dr. Sci. (Biol.), professor, biochemistry and biotechnology department, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, korneeva-olgas@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0002-2863-0771>

**Anna A. Tolkacheva** head of department, DSM, Voronezh State University of Engineering Technologies, Revolution Av., 19 Voronezh, 394036, Russia, anna-biotech@yandex.ru

<https://orcid.org/0000-0003-0725-6482>

#### Contribution

**Svetlana V. Pavlenkova** wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

**Galina P. Shuvaeva** review of the literature on an investigated problem, conducted an experiment, performed computations

**Lidia A. Miroshnichenko** consultation during the study

**Tatiana V. Sviridova** wrote the manuscript, correct it before filing in editing and is responsible for plagiarism

**Olga S. Korneeva** proposed a scheme of the experiment and organized production trials

**Anna A. Tolkacheva** consultation during the study

#### Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Поступила 12/08/2019	После редакции 20/08/2019	Принята в печать 30/08/2019
Received 12/08/2019	Accepted in revised 20/08/2019	Accepted 30/08/2019