Author's Information

Konte Aleksandr Fedorovich, candidate of agricultural sciences, scientific researcher of population genetics and animal breeding department, L. K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry (Russian Federation, 142132, Moscow Region, Podolsk City District, Dubrovitsy Village, 60), ORCID 0000-0003-4877-0883, e-mail: alexandrconte@yandex.ru

Nedashkovsky Igor Sergeevich, junior researcher of population genetics and animal breeding department, L. K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry (Russian Federation, 142132, Moscow Region, Podolsk City District, Dubrovitsy Village, 60), ORCID 0000-0003-0487-4576, e-mail: nedashkovsky_is@mail.ru

Sermyagin Aleksandr Aleksandrovich, candidate of agricultural sciences, head of population genetics and animal breeding department, L. K. Ernst Federal Research Center for Animal Husbandry (Russian Federation, 142132, Moscow Region, Podolsk City District, Dubrovitsy Village, 60), ORCID 0000-0002-1799-6014, e-mail: alex_sermyagin85@mail.ru

DOI: 10.32786/2071-9485-2023-04-30

COMPARATIVE ANALYSIS OF THE EFFECT OF SILA-PRIME PRESERVATIVE AND THE ADDITION OF FIREWEED ON THE SILOS CAPACITY OF ALFALFA CHANGEABLE

**B. N. Starkovsky¹, A. T. Varakin², G. A. Simonov³, S. V. Terebova⁴,
A. G. Simonov⁵, E. S. Vorontsova²**

¹*Vologda State Dairy Academy named after N.V. Vereshchagin
Vologda, Russian Federation*

²*Volgograd State Agrarian University
Volgograd, Russian Federation*

³*All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture – branch of the federal state budgetary scientific institution "Federal scientific center for hydraulic engineering and land reclamation named after A.N. Kostyakov"
Volgograd, Russian Federation*

⁴*Vologda scientific center of the Russian Academy of Sciences
Vologda, Russian Federation*

⁵*Peoples' Friendship University of Russia
Moscow, Russian Federation*

Corresponding author E-mail: bor.2076@yandex.ru

Received 09.10.2023

Submitted 05.12.2023

Summary

The article presents the results of silage of variable alfalfa with the addition of the biological preservative SILA-PRIME in the first variant and only the addition of fireweed (*Chamerion anqustifolium* L.) in a dose of 15% by weight of alfalfa in the second variant. As a control option, alfalfa silage was taken in its pure form without additives. The research was carried out in the conditions of the North-Western region of Russia in the Vologda region. A positive effect on the silage capacity of alfalfa of both additives separately was noted. It was revealed that the addition of fireweed in comparison with the option with the addition of only a preservative to the silage mass allows you to get a feed of the best quality in terms of nutritional content – protein content of 17.7%, the output of metabolic energy of 10.6 MJ / kg of dry matter.

Abstract

Introduction. The basis for keeping highly productive animals is the availability of feed that meets the quality requirements. The productivity of animals largely depends on the level and usefulness of feeding. An important circumstance should also be considered the economic component of the feed received, namely their cost. The use of chemical, biological preparations or without them affects the quality of the feed received and the final price of livestock products. **Object.** The object of research was alfalfa silos. **Materials and methods.** The research was carried out at the pilot site of the Vologda GMHA and in the SEC (collective farm) "Nikolotorzhsky" of the Kirillovsky district of the Vologda region. Chemical analyses of the obtained feeds were carried out according to generally accepted

methods in the North-Western Research Institute of Dairy and Grassland Farming Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences **Results and conclusions.** The studied samples of alfalfa silage differed in the content of organic acids. The mass fraction of lactic acid in alfalfa silos was 41.7%, and was minimal in comparison with other silos. The maximum index of 77.9% of the proportion of lactic acid in the total amount of organic acids was recorded in alfalfa silos with the addition of fireweed (*Chamerion anqustifolium* L.) 15% of the weight of alfalfa, while there was no oily acid. Alfalfa silos with SILA-PRIME bioconservant had a proportion of 62.3% lactic acid and was of good quality, as was silos with the addition of fireweed. Alfalfa silos in its pure form without additives had a pH of 4.96 and was of poor quality. In terms of feed value, the feed with the addition of fireweed was the best in terms of the content of exchange energy of 10.6 MJ /kg of dry matter. Therefore, we believe that the addition of fireweed in a dose of 15% by weight of alfalfa during its silos is economically feasible.

Key words: green mass of alfalfa, bioconservants, fodder value of alfalfa, firewood (Ivan tea), silage quality.

Citation. Starkovsky B. N., Varakin A. T., Simonov G. A., Terebova S. V., Simonov A. G., Vorontsova E. S. Comparative analysis of the effect of SILA-PRIME preservative and the addition of fireweed on the silos capacity of alfalfa changeable. *Proc. of the Lower Volga Agro-University Comp.* 2023. 4 (72). 291-299 (in Russian). DOI: 10.32786/2071-9485-2023-04-30.

Author's contribution. All authors of this research paper have directly participated in the planning, execution, or analysis of this study. All authors of this paper have read and approved the final version submitted.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

УДК 633.2:582.886

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ КОНСЕРВАНТА SILA-PRIME И ДОБАВКИ КИПРЕЯ УЗКОЛИСТНОГО НА СИЛОСУЕМОСТЬ ЛЮЦЕРНЫ ИЗМЕНЧИВОЙ

Б. Н. Старковский¹, кандидат сельскохозяйственных наук, докторант

А. Т. Варакин², доктор сельскохозяйственных наук, профессор

Г. А. Симонов³, доктор сельскохозяйственных наук, профессор

С. В. Теребова⁴, доктор экономических наук, доцент

А. Г. Симонов⁵, кандидат экономических наук, доцент

Е. С. Воронцова², кандидат биологических наук

¹Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина

г. Вологда, Российская Федерация

²ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ

г. Волгоград, Российская Федерация

³Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия – филиал ФГБНУ

«Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова»

г. Волгоград, Российская Федерация

⁴Вологодский научный центр Российской академии наук

г. Вологда, Российская Федерация

⁵Российский университет дружбы народов

г. Москва, Российская Федерация

Актуальность. Основой содержания высокопродуктивных животных является наличие кормов, отвечающих требованиям качества. От уровня и полноценности кормления в значительной степени зависит продуктивность животных. Важным обстоятельством следует считать и экономическую составляющую получаемых кормов, а именно их себестоимость. Применение химических, биологических препаратов или без них, сказывается на качестве получаемого корма и на конечной цене животноводческой продукции. **Объект.** Объектом исследований являлся силос из люцерны. **Материалы и методы.** Исследования проводились на опытном участке Вологодской ГМХА и в СПК (колхоз) «Николоторжский» Кирилловского района Вологодской области. Химические анализы полученных кормов проведены согласно общепринятым методи-

кам в СЗНИИМЛПХ обособленном подразделении ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук». **Результаты и выводы.** Исследованные образцы силоса из люцерны отличались по содержанию органических кислот. Массовая доля молочной кислоты в силосе из люцерны составила 41,7 % и была минимальной в сравнении с другими силосами. Максимальный показатель 77,9% доли молочной кислоты, в общей сумме органических кислот, зафиксирован в силосе из люцерны с добавкой кипрея 15 % от массы люцерны, при этом масляная кислота отсутствовала. Силос из люцерны с биоконсервантом SILA-PRIME имел долю молочной кислоты 62,3 % и был хорошего качества, как и силос с добавкой кипрея. Силос из люцерны в чистом виде без добавок имел рН 4,96 и был плохого качества. По показателям кормовой ценности корм с добавкой кипрея был лучшим по содержанию обменной энергии 10,6 МДж/кг сухого вещества. Поэтому считаем, что добавка кипрея в дозе 15 % от массы люцерны при её силосовании экономически целесообразна.

Ключевые слова: зелёная масса люцерны, биоконсерванты, кормовая ценность люцерны, кипрей (иван-чай), качество силоса.

Цитирование. Старковский Б. Н., Варакин А. Т., Симонов Г. А., Теребова С. В., Симонов А. Г., Воронцова Е. С. Сравнительный анализ влияния консерванта SILA-PRIME и добавки кипрея узколистного на силосуемость люцерны изменчивой. *Известия НВ АУК*. 2023. 4(72). 291-299. DOI: 10.32786/2071-9485-2023-04-30.

Авторский вклад. Все авторы настоящего исследования принимали непосредственное участие в планировании, выполнении или анализе данного исследования. Все авторы настоящей статьи ознакомились с представленным окончательным вариантом и одобрили его.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Введение. В настоящее время кормопроизводство в нашей стране вступает в новый этап своего развития, связанный с энергосбережением, экологизацией производства, интенсивным развитием биотехнологий в селекции растений. Внедрение в производство новых кормовых культур, отвечающих запросам производства, и использование их, наравне с традиционными, является важной составляющей этого процесса и способствует росту производства кормов и повышению их качества. От качества корма зависит обеспеченность его энергией и содержание в нём необходимых для животного биологических составляющих (протеина, витаминов, аминокислот и др.) [6, 8, 14, 19, 23]. Корма хорошего качества снижают затраты животного на процессы переваривания, позволяя направить эту энергию на элементы продуктивности. Необходимость в применении интенсивных технологий в получении качественных кормов, их хранении и грамотном скормливании являются сегодня важнейшими задачами. Если в хозяйстве имеется достаточное количество объёмистых кормов требуемого качества, это позволяет снизить долю концентрированных кормов в рационах, что положительно сказывается на организме животных и себестоимости получаемой продукции [3, 11, 13, 21]. Особенно это актуально для Северо-Западного региона России с традиционно развитым молочным животноводством [15, 18, 22].

Необходимо отметить, что силос является основным видом корма в рационах скота. О его значении в кормлении животных говорится во многих работах [2, 17, 20, 21]. Технология приготовления этого вида корма заключается в создании благоприятных условий для прохождения молочнокислого брожения – биохимического способа консервирования. Не все ценные в кормовом отношении растения относятся к категории легкосилосуемых из-за низкого сахаропротеинового соотношения исходной зелёной массы. Например, люцерна изменчивая обладает комплексом хозяйственно-полезных свойств и является высокопитательным кормовым растением, однако в чистом виде из неё приготовить силос не представляется возможным, поэтому необходимо изыскать более рациональный способ приготовления силоса из данной культуры с использованием дополнительных компонентов.

Корма высокого качества позволяют лучше сбалансировать рационы животных по всем питательным и биологически активным веществам, что положительно влияет на их здоровье [1, 5, 17], продуктивность и качество получаемой от них продукции [4, 7, 9, 12, 16, 24, 25].

Целью наших исследований была оценка качества силоса, приготовленного из люцерны с использованием биоконсерванта, а также силоса люцерны, приготовленного с добавкой зелёной массы кипрея узколистного.

В задачу исследования входило:

- определить химический состав приготовленных силосов;
- оценить показатели кормовой ценности силоса изучаемых вариантов;
- на основании полученных данных в опыте более объективно оценить силоса

для кормления животных.

В качестве решения проблемы силосуемости люцерны нами были изучены два варианта:

1. Силосование с биоконсервантом SILA-PRIME;
2. Силосование с добавкой зелёной массы кипрея узколистного (иван-чая).

Биоконсервант представляет собой поликультуру из семи штаммов взаимодополняющих бактерий (*Lactobacillus plantarum*, *Pediococcus pentosaceus*, *Pediococcus acidilactici*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus casei*, *Streptococcus lactis*, *Dried Aspergillus oryzae* и *Bacillus subtilis*) – производитель СП «ФА-УН» ООО (Белоруссия).

Зелёная масса кипрея узколистного (иван-чая) *Chamerion anqustifolium* (L.) Holub в фазу цветения в сухом веществе содержит: протеина до 18,3 %, жира 4,9 %, крахмала 2,0 %, сахара до 10 %, а также другие вещества. Следует отметить, что он хорошо силосуется в чистом виде [18].

Материалы и методы. Объектами исследований были образцы силоса из люцерны изменчивой в чистом виде и с добавками биоконсерванта и кипрея. Исследования проводились на опытном участке Вологодской ГМХА и в СПК (колхоз) «Николоторжский» Кирилловского района Вологодской области. Химические анализы полученных кормов были проведены согласно общепринятым методикам в СЗНИИМЛПХ обособленном подразделении ФГБУН «Вологодский научный центр Российской академии наук».

Опыты проводили в трёхкратной повторности. Растения кипрея (иван-чая) узколистного на момент силосования люцерны находились в фазе цветения, растения люцерны изменчивой в фазе бутонизации – начало цветения.

Силосование растений проводили в соотношении:

Люцерна изменчивая	Кипрей узколистный
100%	-
85%	15%

Данное соотношение следует считать минимально необходимым для успешного силосования люцерны [17].

Оценку на соответствие показателей качества проводили согласно действующему ГОСТ Р 55986-2022 Силос и силаж. Общие технические условия.

Результаты и обсуждение. В настоящее время показатели химического состава корма являются главными при оценке их питательности и биологической полноценности.

Нами проведена сравнительная оценка химического состава и питательной ценности силоса в изучаемых вариантах:

1. Люцерна изменчивая в чистом виде (контроль);
2. Люцерна изменчивая + биоконсервант;
3. Люцерна изменчивая + добавка кипрея узколистного.

Показатели кормовой ценности силоса из люцерны в чистом виде взяты усреднённые по опытам на опытном участке Вологодской ГМХА и в СПК (колхоз) «Николоторжский» Кирилловского района Вологодской области.

Качественный состав силоса из бобовой травы в чистоте, с добавкой иван-чая и с консервантом, определяли на 110 день после закладки силоса. Результат представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание органических кислот в силосах из люцерны (среднее за 2019-2021 гг.)
Table 1 – The content of organic acids in alfalfa silos (average for 2019 – 2021)

Варианты	рН	Сумма органических кислот, % от сухого вещества	Содержание органических кислот, в сухом веществе (в %)			Массовая доля молочной кислоты
			уксусная	масляная	молочная	
Люцерна изменчивая 100%	4,96	3,55	0,93	1,14	1,48	41,7
Люцерна + биоконсервант	4,11	2,52	0,88	0,07	1,57	62,3
Люцерна 85% Кипрей 15%	4,45	2,80	0,62	0,00	2,18	77,9

В силосуемой массе люцерны в чистом виде присутствовали все виды органических кислот. Доля молочной кислоты не превышала 46 % в опытах и в среднем составила 41,7 %, органолептические показатели были неудовлетворительные. Высокий уровень рН силоса из люцерны объясняется интенсивными процессами протеолиза (распада белка), сопровождающимися накоплением в силосе большого количества аммиака [10].

Корм из люцерны, приготовленный с биоконсервантом SILA-PRIME, был хорошего качества, что подтверждают его органолептическая оценка и содержание органических кислот 62,3 %. Бактерии, входящие в состав консерванта, способствовали процессу накопления в необходимом количестве молочной кислоты и препятствовали образованию масляной кислоты, доля которой не превышала 0,07 % [15].

Количество молочной кислоты, как главной составляющей процесса брожения, за годы исследований было максимальным в 3 варианте с кипреем. Масляная кислота отсутствовала, Силос по органолептическим показателям соответствовал требованиям 1 класса. Значение рН 4,45 по требованию стандарта следовало бы отнести к 3 классу, но так как силос по остальным показателям соответствовал требованиям 1 класса, то мы предполагаем, что кипрей обладает фитоконсервирующими достоинствами, ввиду чего силос получается хорошего качества.

Для определения кормовых достоинств изучаемых силосов провели анализ на содержание обменной энергии, золы, протеина, клетчатки и жира.

Результаты анализа представлены в таблице 2.

Показатели кормовой ценности свидетельствуют, что силос с добавкой кипрея по содержанию обменной энергии 10,6 МДж/кг превосходил исследуемые варианты. Возможно, это связано с тем, что в кипрее содержатся вещества, ингибирующие действия ферментов, разрушающих белковые соединения, а наличие сахаров способствует быстрому развитию молочнокислых бактерий и консервированию корма.

Таблица 2 – Показатели кормовой ценности силоса
Table 2 – Indicators of feed value of silos

Варианты	Обменная энергия, МДж/кг сухого вещества	В сухом веществе, %			
		зола	протеин	клетчатка	жир
Люцерна изменчивая 100%	9,5	7,32	16,2	26,0	3,63
Люцерна + биоконсервант	9,6	7,65	16,0	26,7	3,25
Люцерна 85% Кипрей 15%	10,6	7,48	17,7	27,9	3,45

Выводы. Результаты проведенных исследований показали, что добавка к люцерне биоконсерванта, также как и добавка кипрея к ней, положительно сказывается на её силосуемости. Корм получается хорошего качества. Добавка биоконсерванта способствует процессу молочнокислого брожения и сохранению питательных свойств люцерны. Силос с добавкой кипрея узколистного, наравне с кормом, приготовленным с добавкой биоконсерванта к люцерне, имел хорошие показатели по содержанию питательных веществ в своём составе и даже превосходил его по выходу обменной энергии на 1 МДж/кг сухого вещества.

Силос из люцерны с добавкой кипрея отличался повышенным содержанием сырого протеина с показателем 17,7 % и клетчатки 27,9 %.

По результату сравнительного анализа силосов на основе люцерны изменчивой можно сделать вывод об эффективности добавки кипрея узколистного в соотношении 15 % от массы люцерны.

Такой подход к заготовке сочного корма в Северо-Западном регионе России позволит улучшить кормление скота, что благоприятно скажется на уровне рентабельности и экономике производства животноводческой продукции в целом.

Conclusions. The results of the studies showed, that adding a biopreservative to alfalfa is the same as adding fireweed to it have a positive effect on its silage production. The food is of good quality. The addition of a biopreservative promotes the process of lactic acid fermentation and maintaining the nutritional properties of alfalfa. Silage with the addition of angustifolia fireweed, on a par with feed prepared with the addition of a biopreservative to alfalfa, had good nutrient content in its composition and even surpassed it in the yield of metabolic energy by 1 MJ/kg of dry matter.

Alfalfa silage with added fireweed had a high crude protein content with an indicator of 17.7% and fiber 27.9%.

Based on the results of a comparative analysis of silos based on alfalfa, one can conclude about the effectiveness of the angustifolia fireweed supplement in a ratio of 15% by weight of alfalfa.

This approach to preparing succulent feed in the North-West region of Russia will improve livestock feeding, which will have a positive impact on profitability and the economics of livestock production in general.

Библиографический список

1. Епифанов В. Г. и др. Влияние кормовой добавки «Белков-М» на молочную продуктивность голштинизированные первотёлки. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2014. № 2 (34). С. 93-98.
2. Варакин А. Т. и др. Влияние силоса, приготовленного с консервантом, на продуктивность лактирующих коров. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2014. № 2 (34). С. 89-93.
3. Тяпугин Е. А. и др. Возделывание люцерны изменчивой (*Medicago Vriamart.*) в смешанных посевах в условиях Северо-Запада России. Кормопроизводство. 2016. № 10. С. 22-25.
4. Епифанов В. Г., Зотеев В. С., Заикин А. Е. Влияние белковой кормовой добавки Белков-М на качество молока коров чёрно-пёстрой породы. Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2014. № 6 (50). С. 102-104.

5. Зотеев В. С., Магомедов М. Ш., Алигазиева П. А. Комплексная минеральная добавка в рационе лактирующих коров в летний период. Проблемы развития АПК региона. 2014. Т. 18. № 2 (18). С. 58-61.
6. Гайирбегов Д. Ш. и др. Как более рационально использовать БАД ферросил в рационах животных и птицы. Эффективное животноводство. 2015. № 7 (116). С. 33-35.
7. Тяпугин Е. А. и др. Качество молока коров при различных технологиях доения. Проблемы развития АПК региона. 2015. Т. 23. № 3 (23). С. 75-78.
8. Маклахов А. В. и др. Некоторые аспекты модернизации экономики Нечерноземья (на примере Вологодской области). Проблемы развития территории. 2020. № 2 (106). С. 81-94.
9. Зотеев В. С. и др. Оптимизация уровня меди в рационе холостых овцематок. Овцы, козы, шерстяное дело. 2018. № 2. С. 31-34.
10. Победнов Ю. А. Как получить качественный силос из люцерны. Эффективное животноводство. 2021. № 3 (169). С. 48-51.
11. Садыков М. М. и др. Продуктивность калмыцкого скота в условиях Дагестана. Молочное и мясное скотоводство. 2017. № 3. С. 19-21.
12. Варакин А. Т. и др. Производство говядины с использованием кормовых добавок. Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. 2021. № 3 (63). С. 282-291.
13. Садыков М. М., Алиханов М. П. Рост и развитие телок горского скота и помесей с русской комолой в Дагестане. Молочное и мясное скотоводство. 2019. № 5. С. 22-25.
14. Садыков М. М., Гайирбегов Д. Ш., Манджиев Д. Б. Откорм бычков в условиях аридной зоны юга России. Проблемы развития АПК региона. 2015. Т. 24. № 4 (24). С. 63-66.
15. Шевелева С. Н. и др. Силосование люцерны с консервантом SILA-PRIME. Горное сельское хозяйство. 2022. № 2. С. 67-70.
16. Тяпугин Е. А. и др. Сравнительная оценка технологических факторов, влияющих на производство и качество молока при различных технологиях доения. Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. 2015. № 3. С. 50-53.
17. Старковский Б. Н. Влияние кипрея узколистного на качество силоса из люцерны. Кормопроизводство. 2019. № 3. С. 40-44.
18. Старковский Б. Н. Проблема производства нетрадиционного растительного сырья. Молочнохозяйственный вестник. 2014. № 4 (16). С. 37-44.
19. Старковский Б. Н. и др. Технология возделывания кипрея узколистного в условиях северного региона на кормовые цели. АгроСнабФорум. 2018. № 5 (161). С. 66-68.
20. Гайирбегов Д. Ш. и др. Химический состав и энергетическая ценность мяса бычков в зависимости от типа кормления. Проблемы развития АПК региона. 2017. Т. 29. № 1 (29). С. 71-74.
21. Симонов Г. А. и др. Эффективное кормление высокопродуктивных молочных коров на разных физиологических стадиях. Эффективное животноводство. 2018. № 1 (140). С. 28-29.
22. Тяпугин Е. А. и др. Эффективность выращивания нового сорта гороха полевого Вологодский усатый на зелёную массу. Кормопроизводство. 2017. № 8. С. 38-41.
23. Simonov G. A., et al. Efficiency of growing crossbreed bull-calves of the mountain cattle with Russian polled breed. E3S Web of Conferences. International Scientific and Practical Conference "From Inertia to Develop: Research and Innovation Support to Agriculture", IDSISA 2020" 2020. P. 02004.
24. Varakin A. T. et al. Hematological Parameters of boars-producers at use of a natural mineral additive in a diet. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. 2019. V. 9. Iss. 1. P. 3837-3841.
25. Starkovsky B. N., Simonov G. A., Malinovskaya Yu. N. Cultivation of fireweed (epilobium ngustifolium) together with nettle dioecious (urticadioica). E3S Web of Conferences. International Scientific and Practical Conference "From Inertia to Develop: Research and Innovation Support to Agriculture", IDSISA 2020" 2020. P. 03004.

References

1. Epifanov V. G., et al. The effect of the feed additive "Belkov-M" on the milk productivity of Holstein first-born heifers. Proceedings of Nizhnevolzhskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education. 2014. No 2 (34). Pp. 93-98.

2. Varakin A. T., et al. The influence of silage prepared with a preservative on the productivity of lactating cows. Proceedings of Nizhnevolzhskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education. 2014. No 2 (34). Pp. 89-93.
3. Tyapugin E. A., et al. Cultivation of alfalfa (MEDICAGO VRIAMART.) in mixed crops in the North-West of Russia. Feed production. 2016. No 10. Pp. 22-25.
4. Epifanov V. G., Zoteev V. S., Zaikin A. E. Effect of protein feed additive Belkov-M on the quality of milk from black-and-white cows. News of the Orenburg State Agrarian University. 2014. No 6 (50). Pp. 102-104.
5. Zoteev V. S., Magomedov M. Sh., Aligazieva P. A. Complex mineral supplement in the diet of lactating cows in the summer. Problems of development of the regional agro-industrial complex. 2014. T. 18. No 2 (18). Pp. 58-61.
6. Gayirbegov D. Sh., et al. How to use ferrosil dietary supplement more rationally in the diets of animals and poultry. Efficient livestock farming. 2015. No 7 (116). Pp. 33-35.
7. Tyapugin E. A., et al. Quality of milk from cows using different milking technologies. Problems of development of the regional agro-industrial complex. 2015. V. 23. No 3 (23). Pp. 75-78.
8. Maklakhov A. V., et al. Some aspects of modernization of the economy of the Non-Black Earth Region (using the example of the Vologda region). Problems of territory development. 2020. No 2 (106). Pp. 81-94.
9. Zoteev V. S., et al. Optimization of the level of copper in the diet of single ewes. Sheep, goats, wool business. 2018. No 2. Pp. 31-34.
10. Pobednov Yu. A. How to obtain high-quality silage from alfalfa. Efficient livestock farming. 2021. No 3 (169). Pp. 48-51.
11. Sadykov M. M., et al. Productivity of Kalmyk cattle in the conditions of Dagestan. Dairy and beef cattle breeding. 2017. No 3. Pp. 19-21.
12. Varakin A. T., et al. Beef production using feed additives. Proceedings of Nizhnevolzhskiy agrouniversity complex: science and higher vocational education. 2021. No 3 (63). Pp. 282-291.
13. Sadykov M. M., Alikhanov M. P. Growth and development of heifers of mountain cattle and crosses with Russian polled in Dagestan. Dairy and beef cattle breeding. 2019. No 5. Pp. 22-25.
14. Садыков М. М., Гайирбегов Д. Ш., Манджиев Д. Б. Fattening bulls in the arid zone of southern Russia. Problems of development of the regional agro-industrial complex. 2015. V. 24. No 4 (24). Pp. 63-66.
15. Sheveleva S. N., et al. Ensilage of alfalfa with SILA-PRIME preservative. Mountain agriculture. 2022. No 2. Pp. 67-70.
16. Tyapugin E. A., et al. Comparative assessment of technological factors, influencing the production and quality of milk under various milking technologies. Reports of the Russian Academy of Agricultural Sciences. 2015. No 3. Pp. 50-53.
17. Starkovsky B. N. The influence of angustifolia fireweed on the quality of alfalfa silage. Feed production. 2019. No 3. Pp. 40-44.
18. Starkovsky B. N. The problem of production of non-traditional plant raw materials. Dairy Bulletin. 2014. No 4 (16). Pp. 37-44.
19. Starkovsky B. N., et al. Technology of cultivation of angustifolia fireweed in the conditions of the northern region for feed purposes. AgroSnabForum. 2018. No 5 (161). Pp. 66-68.
20. Gayirbegov D. Sh., et al. Chemical composition and energy value of bull meat depending on the type of feeding. Problems of development of the regional agro-industrial complex. 2017. V. 29. No 1 (29). Pp. 71-74.
21. Simonov G. A., et al. Effective feeding of highly productive dairy cows at different physiological stages. Effective animal husbandry. 2018. No 1 (140). Pp. 28-29.
22. Tyapugin E. A., et al. Efficiency of growing a new variety of field pea Vologda mustachioed for green mass. Feed production. 2017. No 8. Pp. 38-41.
23. Simonov G. A., et al. Efficiency of growing crossbreed bull-calves of the mountain cattle with Russian polled breed. E3S Web of Conferences. International Scientific and Practical Conference "From Inertia to Develop: Research and Innovation Support to Agriculture", IDSISA 2020" 2020. P. 02004.

24. Varakin A. T. et al. Hematological Parameters of boars-producers at use of a natural mineral additive in a diet. International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering. 2019. V. 9. Iss. 1. Pp. 3837-3841.

25. Starkovsky B. N., Simonov G. A., Malinovskaya Yu. N. Cultivation of fireweed (epilobium ngustifolium) together with nettle dioecious (urticadioica). E3S Web of Conferences. International Scientific and Practical Conference "From Inertia to Develop: Research and Innovation Support to Agriculture", IDSISA 2020" 2020. P. 03004.

Информация об авторах

Старковский Борис Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры «Растениеводство, земледелие и агрохимия», Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н. В. Верещагина (Российская Федерация, 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Шмидта, д. 2), e-mail: bor.2076@yandex.ru

Варакин Александр Тихонович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры «Частная зоотехния», ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0375-7108>, e-mail: varakinat58@mail.ru

Симонов Геннадий Александрович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник отдела интенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, Всероссийский научно-исследовательский институт орошаемого земледелия – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова» (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, ул. Тимирязева, д. 9), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4559-233X>, e-mail: gennadiy0007@mail.ru

Теребова Светлана Викторовна, доктор экономических наук, доцент, главный научный сотрудник лаборатории инновационной экономики, Вологодский научный центр РАН (Российская Федерация, 160014, г. Вологда, ул. Горького, д. 56а), e-mail: svetlana-ter@mail.ru

Симонов Александр Геннадьевич, кандидат экономических наук, доцент кафедры «Экономика», Российский университет дружбы народов (Российская Федерация, 117198, г. Москва, ул. Миклухо-Маклая, д. 6), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8497-9564>, e-mail: alexandersimonov@mail.ru

Воронцова Елена Сергеевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник, ФГБОУ ВО Волгоградский ГАУ (Российская Федерация, 400002, г. Волгоград, пр. Университетский, д. 26), e-mail: esvoronts@mail.ru

Author's Information

Starkovsky Boris Nikolaevich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Plant Growing, Agriculture and Agrochemistry, Vologda State Dairy Academy named after N. V. Vereshchagin (Russian Federation, 160555, Vologda, Molochnoye village, Shmidta st., 2), e-mail: bor.2076@yandex.ru

Varakin Aleksander Tikhonovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of "Private Animal Science", Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetskiy Ave., 26), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0375-7108>, e-mail: varakinat58@mail.ru

Simonov Gennady Aleksandrovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Chief Researcher department of intensive technologies for cultivating agricultural crops, All-Russian Research Institute of Irrigated Agriculture – branch of the Federal State Budgetary Institution "Federal Scientific Center for Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A. N. Kostyakov" (Russian Federation, 400002, Volgograd, Timiryazev St., 9), ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4559-233X>, e-mail: gennadiy0007@mail.ru

Terebova Svetlana Viktorovna, Doctor of Economic Sciences, Associate Professor, Chief Researcher Laboratory of Innovative Economics, Vologda Scientific Center of the Russian Academy of Sciences (Russian Federation, 160014, Vologda, Gorky St., 56a), e-mail: svetlana-ter@mail.ru

Simonov Aleksander Gennadievich, Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of "Economic", Peoples' Friendship University of Russia (Russian Federation, 117198, Moscow, Miklukho-Maklaya str., 6), ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8497-9564>, e-mail: alexandersimonov@mail.ru

Vorontsova Elena Sergeevna, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Volgograd State Agrarian University (Russian Federation, 400002, Volgograd, Universitetskiy Ave., 26), e-mail: esvoronts@mail.ru