5. Zhalnin E.V. Methodological aspects of mesanization of grain production in Russia. - М.: Polygraph service, 2012, - 368 p.
6. Kuzmin V.N. The use of agricultural machinery in modern conditions. - М.: Rosinformagrotech, 2005, - 384 p.
7. Pyanov V.S. About the work of combines in the conditions of large-scale grain production. - Technique in rural khokhyaystvo, No. 3, 2010.
8. Izmailov A.Yu., Makarov V.A. On the question of substantiating the feasibility of machinery and equipment/agricultural machines and technologies. – 2016. - №3. – С17-19.

Сведения об авторах

Принадлежность к организации.

1. Зазуля Александр Николаевич – доктор технических наук, профессор, директор Федерального бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве». Россия, г. Тамбов, e-mail: zaaulja@rambler.ru.
2. Гаспарян Светлана Валентиновна – кандидат экономических наук, доцент «Академия права и управления ФСИН» Россия, г.Рязань, e-mail: gasparyan@yandex.ru.
3. Макарова Ольга Владимировна – доктор экономических наук, профессор, «Академия права и управления ФСИН», Россия г. Рязань, e-mail: m_ov2302@bk.ru.
4. Хрипин Владимир Александрович – кандидат технических наук, «Академия права и управления ФСИН», Россия e-mail: khripin@mail.ru.
5. Борычев Сергей Николаевич – профессор РАН, доктор технических наук, «Рязанский государственный агротехнологический университет им П.А. Костычева», Россия, e-mail: 89606486088@mail.ru.
6. Макаров Валентин Алексеевич – доктор технических наук, профессор «Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева» Россия, г.Рязань, e-mail: makarov@rambl.ru.

Author credentials

Affiliations

1. Zazulya Alexander Nikolaevich - doctor of technical sciences, professor, director of the federal budgetary scientific institution "All-russian research institute for the use of machinery and petroleum products in agriculture". Russia, Tambov, e-mail: zaaulja@rambler.ru.
2. Gasparyan Svetlana Valentinovna - candidate of economic sciences, associate professor "Academy of Law and Management of the Federal Penitentiary Service" Russia, Ryazan, e-mail: gasparyan@yandex.ru.
3. Makarova Olga Vladimirovna - doctor of economics, professor, "Academy of law and management of the federal penitentiary service", Russia, Ryazan e-mail: m_ov2302@bk.ru.
4. Khripin Vladimir Aleksandrovich - candidate of technical sciences, "Academy of Law and management of the federal penitentiary service", Russia Ryazan e-mail: khripin@mail.ru.
5. Borychev Sergey Nikolaevich - professor of the russian academy of sciences, doctor of technical sciences, «Ryazan state agrotechnological university named after P.A. Kostychev», Russia, e-mail: 89606486088@mail.ru.
6. Makarov Valentin Alekseevich - doctor of technical sciences, professor "Ryazan state agrotechnological university named after P.A. Kostychev" Russia, Ryazan, e-mail: makarov@rambl.ru.

Поступила в редакцию (Received): 31.11.2021 Принята к публикации (Accepted): 19.12.2021

УДК 636.087.7

DOI: 10.35887/2305-2538-2021-6-89-95

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ ЖИВОТНЫХ В УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВ

¹*Доровских Владимир Иванович*

¹Шулаев Геннадий Михайлович¹Милушев Ринат Келимулович¹Жариков Вадим Сергеевич¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»

Реферат. Разработан технологический регламент производства специальных кормовых добавок для высокопродуктивных животных. Научно обоснован состав кормовой добавки на основе льняного семени, кукурузы и биологически активных веществ нового поколения (биоплексы йода, селена, витамин Е). В условиях АО «Голицыно» на базе оборудования кормоцеха (экструдер, дробилка, передвижной транспортер, комбикормовый агрегат «Доза») отработаны технологические режимы экструдирования смеси льна и кукурузы, приготовления премикса из биологически активных веществ, способы подготовки и смешивания компонентов, контроля качества продукции. На принципе циклично-периодического использования имеющегося в кормоцехе оборудования разработаны 3 технологические линии приготовления сырья и производства обогащенных кормовых добавок. Получен экспериментальный образец кормовой добавки под названием «Омега-2» следующего состава, в % по массе: льняное семя – 70; кукурузная дерть – 29,83; витамин Е(50) – 0,007; Селено-Ки(0,25) – 0,007; ОМЭК-Ж(2,5) – 0,003; поваренная соль (консервант) – 0,153. В скобках представлена активность препарата. Проведенные исследования показали, что использование в рационе высокопродуктивных коров этой кормовой добавки по 0,5-1,0 кг в сутки в период раздоя повышает молочную продуктивность животных на 16,4%. Приготовление кормовых добавок на основе льняного семени и биологически активных веществ перспективно и возможно в условиях хозяйств.

Ключевые слова: кормовая добавка, льняное семя, БАВ, технология приготовления, оборудование.

PRODUCTION SCHEDULES OF PREPARATION OF FODDER ADDITIVES FOR HIGHLY PRODUCTIVE ANIMALS IN THE CONDITIONS OF ECONOMY

¹Dorovskih Vladimir¹Shulaev Gennady¹Milushev Rinat¹Zharikov Vadim¹FSBSI All-Russian Scientific Research Institute of Use of Machinery and Oil Products in Agriculture, Tambov

Abstract. Technological regulations for the production of special feed additives for highly productive animals have been developed. The composition of a feed additive based on flaxseed, corn and new generation biologically active substances (bioplexes of iodine, selenium, vitamin E) is scientifically substantiated. Technological modes of extrusion of a mixture of flax and corn, preparation of a premix from biologically active substances, methods of preparation and mixing of components, quality control of products were worked out in the conditions of JSC "Golitsyno" on the basis of the equipment of the feed shop (extruder, crusher, mobile conveyor, combined feed unit "Dose"). 3 technological lines for the preparation of raw materials and the production of enrichment feed additives are developed on the principle of cyclic-periodic use of the equipment available in the feed shop. An experimental sample of a feed additive called "Omegalon-2" of the following composition, in% by weight: flaxseed - 70; corn turf - 29.83; vitamin E (50) - 0.007; Seleno-Ki (0.25) - 0.007; OMEC-J (2.5) - 0.003; table salt (preservative) - 0.153 received. The activity of the drug is shown in brackets. Studies have shown that the use of this feed additive in the diet of highly productive cows, 0.5-1.0 kg per day during the milking period, increases the milk productivity of animals by 16.4%. The preparation of feed additives based on flaxseed and biologically active substances is promising and possible in the conditions of farms.

Keywords: the fodder additive, a linen seed, bas, technology of preparation, the equipment.

Введение. В современных условиях, когда используются животные с высоким генетически заложенным потенциалом продуктивности, значительно возрастают требования к полноценности кормления, особенно высокопродуктивных коров в первые 110 дней лактации, за которую производится около 40-45% всей молочной продукции. В норме потери массы тела у коров в течение первых двух месяцев лактации могут составлять 5-10%, а при несбалансированном кормлении удваиваются. Поэтому новотельный период – самый трудный с точки зрения удовлетворения потребностей коровы в энергии, питательных и биологически активных веществах.

Специалисты разных стран утверждают, что использование семян льна способствует активации обмена веществ, укреплению здоровья, увеличению молочной продуктивности [1]. В настоящее время в мировой практике наблюдается повышенный интерес к использованию данного вида сырья в кормлении животных. Это связано с тем, что в льняном семени содержится много ценных питательных веществ: жира 30-39%, белка от 16 до 33%, минеральных веществ до 5%, все необходимые микроэлементы и витамины. В составе жира половину составляет полиненасыщенная линоленовая кислота (Q3), выполняющая функцию витамина F [2].

Следует отметить, что в семенах льна находится до 10% слизистых веществ, которые способствуют предохранению стенок желудочно-кишечного тракта от механических повреждений и регулированию выделения непереваренных остатков. В льняном семени, к тому же, имеется селен (порядка 1 мг/кг продукта), что позволяет его использовать как естественный источник этого неметалла [3].

В льняном семени обнаружены фитоэстрогены-лигнаны, которые положительно влияют на воспроизводительную функцию животных, но имеется вредное вещество – гликозид линамарин, который разрушается под воздействием высоких температур. Поэтому перед использованием льняное семя необходимо подвергнуть термической обработке. Наиболее практичным методом является экструзия смеси льна с отрубями или различными видами зерна [4].

В кормлении высокопродуктивных коров большую роль играют антиоксиданты и микроэлементы, особенно их органические формы, которые повышают не только продуктивность и здоровье животных, но и качество молочной продукции [5, 6].

В Тамбовской области расширяются посевы льна, продукция, в основном, идёт на экспорт за границу, где из неё готовят различные кормовые добавки, которые затем с добавленной стоимостью поступают на наш рынок. В этой связи большое научно-практическое значение представляет разработка на основе льняного семени состава отечественных кормовых добавок и технологии их изготовления.

Цель исследования – создание кормовых добавок и технологии их приготовления на основе льняного семени и биологически активных веществ нового поколения для высокопродуктивных животных.

Материалы и методы. В работе использованы экспериментальный, аналитический и расчетно-конструктивный методы исследования.

Результаты и обсуждения. Впервые научно обоснован состав кормовой добавки из семени льна и биологически активных веществ нового поколения (биоплексы йода и селена, витамин E) для высокопродуктивных коров в период раздоя.

На основе ранее проведенных исследований при экструдировании семян льна в качестве наполнителя нами была использована дроблёная кукуруза. Содержание в ней большого количества крахмала и серы за счет метионина способствует при экструзии связыванию (инактивации) антипитательных веществ в готовом продукте.

В условиях кормоцеха молочного комплекса АО «Голицыно» на имеющемся оборудовании (экструдер ЭТР-500/30, дробилка ДКР с пневмозабором, передвижной шнековый транспортёр и комбикормовый агрегат «Доза») отработана технология приготовления двух видов кормовых добавок: «Омегалён-1» - экструдат смеси льняного семени и дроблёной кукурузы в соотношении 70:30 и «Омегалён-2» - экструдат, обогащённый биологически активными веществами.

Были исследованы различные соотношения компонентов и режимы экструзии, рассчитаны дозы и способы введения биологически активных веществ в состав этой кормовой добавки. Проведён сравнительный анализ разных ее составов с помощью обобщённой функции желательности Харрингтона для выявления оптимального варианта.

Наиболее оптимальный состав обогащённой кормовой добавки «Омегалён-2» содержание компонентов по массе, в %: льняное семя – 70; кукурузная дерть – 29,83; витамин Е(50) – 0,007; Селено-Ки(0,25) – 0,007; ОМЭК-Ј(2,5) – 0,003; поваренная соль (консервант) – 0,153. В скобках представлена активность препарата.

На рисунке 1, представлена схема технологической линии приготовления кормовых добавок.

Для упрощения технологии обогащения экструдата биологически активными веществами предусматривается приготовление на их основе премикса. В кормоцехе устанавливается для этого небольшой смеситель с объёмом камеры смешивания на 50 кг наполнителя, в качестве которого используются пшеничные отруби или зерно тонкого помола. Технология приготовления простая и выполняется в ручном режиме ответственным специалистом с использованием лабораторных весов. В расчёте на 10 кг наполнителя вводится 70 г витамина Е, 70 г Селено-Ки, 30 г ОМЭК-Ј и поваренной соли в качестве консерванта 1530 г. Премикс вводят в количестве 1,0% к массе экструдата.

Рисунок 1 - Схема технологической линии приготовления кормовых добавок

а) Экструдирование смеси льна и кукурузы для «Омегалён-1» б) Обогащение дробленого экструдата БАВ для «Омегалён-2» в) Линия приготовления премикса

Принципиальная схема приготовления кормовых добавок «Омегалён-1» и «Омегалён-2» следующая. На первом этапе технологии предусмотрено смешивание льняного семени с дробленой кукурузой в соотношении 70:30 в комбикормовом агрегате «Доза», в котором установлены тензовесы. Затем эта смесь подается на экструдирование. Полученный экструдат охлаждается, дробится на молотковой дробилке и пневмотранспортером загружается в комбикормовый агрегат «Доза». В дальнейшем, если в хозяйстве нужна кормовая добавка «Омегалён-1», то измельченный экструдат

направляют в складское помещение. Для получения более ценной кормовой добавки «Омегалён-2» измельченный экструдат дополнительно обогащается премиксом в количестве 1,0% к его массе.

На рисунке 1 показаны 3 технологические линии приготовления кормовых добавок при циклично-периодическом использовании имеющего в кормоцехе оборудования.

На линии «а» происходит смешивание льна и дроблёной кукурузы, а затем экструдирование смеси. Полученный экструдат является кормовой добавкой «Омегалён-1».

Для производства более ценной добавки «Омегалён-2», обогащённого экструдата биологически активными веществами, используется технологическая линия «б».

Для изготовления премикса в качестве обогатительной добавки на основе БАВ применяется технологическая линия «в». За счёт премикса упрощается процесс и повышается качество изготовления кормовой добавки «Омегалён-2».

При выполнении технологии приготовления кормовых добавок на основе экструдированной смеси льна и кукурузы необходимо следовать разработанным нами параметрам (таблица 1).

Таблица 1 – Параметры технологического процесса приготовления кормовых добавок

Разработанные параметры	Значение
Массовая доля в смеси, %:	
- семени льна	70
- дробленой кукурузы	30
Размер частиц измельченного зерна кукурузы, мм	1,5-1,8
Влажность смеси семени льна и кукурузы, %	до 15%
Диаметр отверстий молотковой дробилки при измельчении зерна и экструдата, мм	3,0
Для экструдата	
Температура, °C: в матрице после охлаждения	130-140
	Температура окружающей среды (не более чем на 10 °C выше)
Размер частиц после измельчения, мм	1,0-1,2
Влажность, %	10-12
Объемная масса, кг/м ³ :	
- не измельченного	320-340
- измельченного	450-470

С учётом этих технологических требований был изготовлен экспериментальный образец кормовой добавки «Омегалён-2». Качественная характеристика его следующая: содержание обменной энергии 15,5 МДж/кг, сырого протеина 17,9%, жира 27,3%; в том числе полиненасыщенных жирных кислот – линолевой – 10,96; линоленовой – 14,1; микроэлементов мг/кг – селена 1,2, йода 6,2, витамина Е – 470,0. Проведенные исследования показали, что использование в рационе высокопродуктивных коров этой кормовой добавки по 0,5-1,0 кг в сутки в период раздоя повышает молочную продуктивность на 16,4%.

Разработаны способы хранения и контроля качества кормовых добавок. Приготовленные кормовые добавки нужно хранить в герметичной таре (крафт мешки) или бункере, в сухом, прохладном помещении не более 3-4 месяцев. Контроль их качества при хранении проводить по степени прогоркания жира. Нормативные показатели: кислотное число в пределах 2,0-2,5 мг/КОН г жира, перекисное число 4,3-5,0 ммоль активного кислорода/ кг жира.

Заключение. Анализ литературных данных и обобщение результатов экспериментальных исследований позволяют рекомендовать кормовую добавку «Омегалён-1» в рационах и комбикормах всех видов животных в количестве 1-2% к массе концентратов.

Обогащённая добавка «Омегалён-2» предназначена для высокопродуктивных коров. Наиболее эффективное её применение в период раздоя (первые 110 дней лактации), когда у животных наблюдается повышенная потребность в обменной энергии и биологически активных веществах. В первой половине этого периода рекомендуется скармливать высокопродуктивным коровам по

1,0 кг «Омегалён-2», во второй – 0,5 кг в сутки. Добавка может вводиться в кормосмеси или задаваться в кормушку. Для улучшения воспроизводительной способности и качества приплода кормовую добавку «Омегалён-2» следует скармливать коровам в сухостойный период по 0,3 кг на голову в сутки.

Список литературы

1. Влияние смеси экструдированной «Энерголен К-стандарт» на продуктивность коров в период раздоя. Отчет по НИР. Национальная академия наук Беларуси. 2014. С. 17.
2. Добрян Е.И. Функциональные молочные продукты, обогащенные ПНЖК семейства Омега-3 и Омега-6 //Е.И. Добрян, Е.А. Юрова, Н.А. Жижин // Молочная промышленность. -2013. -№11. -С. 45-46.
3. Радчиков В.Ф. Экструдированный пищевой концентрат в рационах молодняка крупного рогатого скота // В.Ф. Радчиков, С.Л. Шинкарева, В.К. Гурин и др. –Жодино, 2017. -118 с.
4. Зотеев В.С., Симонов А.Г., Кириченко А.В. Экструдированные семена льна масличного в кормлении телят // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. -2012. -№1. –С. 96-100.
5. Кистина А.А. Научно-практическое обоснование применения селено-содержащих препаратов в кормлении крупного рогатого скота: Автореф. дисс. Докт с.-х. наук. Саранск, 2011. – 40 с.
6. Прытков Ю.Н. Влияние селено-содержащих препаратов в рационах коров черно-пестрой породы на обмен веществ и молочную продуктивность / Ю.Н. Прытков, А.А. Кистина // Аграрный научный журнал. – 2018. -№1. –С. 31-35.

References

1. Vliyanie smesi ekstrudirovannoj «Energolen K-standart» na produktivnost' korov v period razdoya. Otchet po NIR. Nacional'naya akademiya nauk Belarusi. 2014. S. 17.
2. Dobriyan E.I. Funkcional'nye molochnye produkty, obogashchyonnye PNZHK semejstva Omega-3 i Omega-6 //E.I. Dobriyan, E.A. YUrova, N.A. Zhizhin // Molochnaya promyshlennost'. -2013. -№11. -S. 45-46.
3. Radchikov V.F. Ekstrudirovannyj pishchevoj koncentrat v racionah molodnyaka krupnogo rogatogo skota // V.F. Radchikov, S.L. Shinkareva, V.K. Gurin i dr. –Zhodino, 2017. -118 s.
4. Zoteev V.S., Simonov A.G., Kirichenko A.V. Ekstrudirovannye semena l'na i maslichnogo v kormlenii telyat // Izvestiya Samarskoj gosudarstvennoj sel'skoxozyajstvennoj akademii. -2012. -№1. –S. 96-100.
5. Kistina A.A. Nauchno-prakticheskoe obosnovanie primeneniya selenosoderzhashchih preparatov v kormlenii krupnogo rogatogo skota: Avtoref. diss. Dokt s.-h. nauk. Saransk, 2011. – 40 s.
6. Prytkov YU.N. Vliyanie selenosoderzhashchih preparatov v racionah korov cherno-pestroj porody na obmen veshchestv i molochnuyu produktivnost' / YU.N. Prytkov, A.A. Kistina // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2018. -№1. –S. 31-35.

Сведения об авторах

Принадлежность к организации.

Доровских Владимир Иванович – кандидат технических наук, доцент, ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Россия, г. Тамбов, e-mail: dorovskih50@mail.ru.

Шулаев Геннадий Михайлович – кандидат сельскохозяйственных наук, с.н.с., ведущий научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Россия, г. Тамбов, e-mail: tnij@yandex.ru.

Милушев Ринат Келимулович – доктор сельскохозяйственных наук, главный научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Россия, г. Тамбов, e-mail: july1931@yandex.ru.

Жариков Вадим Сергеевич – младший научный сотрудник Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве», Россия, г. Тамбов, vadim_688@bk.ru

Author credentials

Affiliations

Dorovskikh Vladimir – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher of the Federal State Budgetary Scientific Institution “All-Russian Research Institute for Use machinery and Petroleum products in Agriculture”, Russia, Tambov, e-mail: dorovskikh50@mail.ru.

Shulaev Gennady – Candidate of Agricultural Sciences, Leading Researcher of Federal State Budgetary Scientific Institution “All-Russian Research Institute for the Use of Technics and Petroleum Products in Agriculture”, Russia, Tambov, e-mail: tniij@yandex.ru.

Milushev Rinat – Full Doctor of Agricultural Sciences, Chief Researcher of Federal State Budgetary Scientific Institution “All-Russian Research Institute for Use of Machinery and Petroleum Products in Agriculture”, Russia, Tambov, e-mail: july1931@yandex.ru.

Zharikov Vadim – younger scientific employee of the Federal State Budgetary Scientific Institution “All-Russian Research Institute for Use machinery and Petroleum products in Agriculture”, Russia, Tambov, e-mail: vadim_688@bk.ru.

Поступила в редакцию (Received): 02.12.2021 Принята к публикации (Accepted): 20.12.2021

УДК 636.034

DOI: 10.35887/2305-2538-2021-6-95-100

ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ПРИРОДНОГО МИНЕРАЛА В ЖИВОТНОВОДСТВЕ

¹Филиппова Ольга Борисовна

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт использования техники и нефтепродуктов в сельском хозяйстве»

Реферат. В продуктах, получаемых от сельскохозяйственных животных и птицы, законодательно установлен предельно допустимый уровень содержания различных поллютантов, к которым относится ряд металлов. С целью устранения избыточного количества металлов, попадающих в организм животных с кормами и водой, применяют специальные кормовые добавки – сорбенты. К таким сорбентам, которые пригодны для внутреннего применения в животноводстве, относится природный минерал глауконит. Сорбционная активность глауконита проявляется только по отношению к ионам металлов и соединениям с небольшой молекулярной массой. В работе представлены результаты экспериментального кормления дойных коров в течение 19 дней глауконитом Бондарского месторождения в качестве кормовой добавки-сорбента. Для исследований были сформированы три группы коров. Первая группа служила контролем. Вторая группа получала ежедневно энтеросорбент в составе концентрированных кормов по 50 г на голову, третья группа – по 100 г на голову. Определено содержание некоторых металлов в молоке коров (в золе сухого вещества). Использованы методы рентгенофлуоресцентного анализа и газожидкостной хроматографии. При отсутствии техногенного загрязнения кормов металлами глауконит не влияет на содержание в молоке меди, хрома, кобальта. Концентрации цинка, стронция, марганца и железа в молоке коров 2-й опытной группы через 19 дней скормливания энтеросорбента был ниже соответственно на 25, 11, 20 и 17% относительно показателей контрольной группы в тот же период. Соответственно у коров 3-й группы эти различия с контрольными значениями составили 5,4, 5,2, 9,6 и 2,2%.

Ключевые слова: глауконит, сорбент, молоко коров, металлы.

PRACTICAL USE OF SORPTION PROPERTIES OF NATURAL MINERAL IN LIVESTOCK

¹Filippova Olga

¹FSBSI "All-Russian Research Institute for the Use of Technology and Oil Products in Agriculture"