

В. В. Чумаков, И. В. Барановский, Е. Л. Жилич

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь*

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭКСТРУДИРОВАННЫХ ВЫСОКОУСВОЯЕМЫХ КОРМОВ НА ОСНОВЕ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР

Статья посвящена вопросу получения экструдированного корма из бобов сои и зерна кукурузы для животных и птиц. Экструзионная обработка увеличивает перевариваемость корма, делая более доступными аминокислоты в результате разрушения в молекулах белка вторичных связей; убирает все факторы, которые отрицательно сказываются на пищевой ценности сырья.

В работе представлен комплект оборудования для получения экструдата, описан технологический процесс.

Определены значимые достоинства экструдата, которые дают возможность внедрять новые программы кормления, позволяющие увеличивать продуктивность животных и одновременно снижать расход зерновых компонентов в составе комбикорма.

Ключевые слова: корм, экструдер, экструдат, питательная ценность, программное обеспечение.

V. V. Chumakov, I. V. Baranovsky, E. L. Zhilich

*RUE «SPC NAS of Belarus for Agriculture Mechanization»
Minsk, Republic of Belarus*

EQUIPMENT FOR THE PRODUCTION OF EXTRUDED HIGH-BINDING FEEDS ON THE BASIS OF GRAINED CROPS

The article is devoted to the issue of obtaining extruded fodder from soybean and corn kernels for animals and birds. Extrusion improves the digestibility of the feed, making amino acids more accessible as a result of the breakdown in the protein molecules of the secondary bonds; removes all factors that adversely affect the nutritional value of raw materials.

The paper presents a set of equipment for obtaining a extrudate, the technological process is described.

The significant advantages of the extrudate are determined, which enable the introduction of new feeding programs that allow increasing the productivity of animals and at the same time reducing the consumption of grain components in the compound feed.

Keywords: feed, extruder, extrudate, nutritional value, software.

Введение

В настоящее время в Республике Беларусь конкурентоспособное производство продукции животноводства возможно только с применением интенсивных технологий, одним из основных элементов которых является полноценное кормление животных и птицы высококачественными комбикормами, сбалансированными по всем питательным, минеральным и биологически активным веществам. Недобор сельскохозяйственной продукции в результате несбалансированности комбикормов достигает 30–35 %, себестоимость ее возрастает в 1,5 раза, затраты кормов увеличиваются в 1,3–1,4 раза [1].

Существующее состояние комбикормового производства в Беларуси не позволяет в короткие сроки решить проблему растущих потребностей в обеспечении животноводческих, птицеводческих и рыбоводческих хозяйств высококачественными комбикормами собственного производства. Требуется внедрение новых технологий и техническое переоснащение комбикормовых предприятий перспективным оборудованием [1].

Одним из необходимых условий достижения этой цели является термообработка исходного кормового продукта, в ходе которой происходят обеззараживание и обезвоживание сырья, от

правильности ее проведения зависит качество получаемого корма. В последние годы все большую популярность приобретают экструзионные технологии.

Основная часть

Наряду с увеличением объемов производства и повышением качества травяных кормов, необходимо расширять ассортимент и увеличить объем производство комбикормов, в частности для молодняка крупного рогатого скота, свыше 2 млн тонн. Тем не менее около 500 тыс. тонн зернофуража для молодняка крупного рогатого скота скармливается без обогащения. При вводе 15 % по массе концентрата необходимо иметь 75 тыс. тонн добавок, для производства которых требуются белковые корма, которые завозятся из стран дальнего и ближнего зарубежья, а также возделываются в Республике Беларусь.

В последнее время особое значение придается богатому крахмалом зерну кукурузы и белковому компоненту – бобам сои, которые частично возделываются в республике.

Кукуруза – культура не только высокой продуктивности, но и всестороннего применения. По характеру и разнообразию использования она превосходит все остальные злаки. В мире эта культура возделывается главным образом на фуражные цели. Зерно используют для кормления всех видов животных и птиц. В 1 кг зерна кукурузы при 14 %-й влажности содержится 90–100 г протеина, около 50 г жира, 30 г клетчатки, 10–15 г золы, 670–700 г безазотистых экстрактивных веществ, 1,34 кормовой единицы. Кукурузное зерно – превосходный источник энергии, но оно бедно протеином. В нем содержится недостаточное количество таких незаменимых аминокислот, как лизин, метионин, триптофан, а также минеральных веществ и витаминов, поэтому скармливать его животным и птицам рекомендуется в смесях с другими культурами, богатыми протеином [2, 3].

Одной из таких культур является соя. В соевом зерне содержится 35–45 % полноценного по аминокислотному составу, растворимости и усвояемости белка, 20–25 % высококачественного по жирно-кислотному комплексу масла, 25–30 % углеводных соединений разной степени усвояемости, около 5 % различных минеральных соединений, 12 основных витаминов, а также специфические биологически активные компоненты (фосфатиды, фитаты, олигосахариды, изофлавоны, сапониты), роль которых еще не изучена основательно.

Содержание переваримого протеина в бобах сои в 5 раз, сырого жира – в 5,5 раза, клетчатки – в 2,7, кальция и фосфора – в 2,5 и золы – в 2,6 раза больше, чем в зерне кукурузы. Но зерно кукурузы превосходит соевое по энергетической емкости на 5 кормовых единиц и по содержанию БЭВ – в 2,3 раза. Соя превосходит горох по содержанию переваримого и сырого протеина в 1,6 раза, сырого жира – в 10,5, кальция – в 2,6, фосфора – в 1,3 раза. По сравнению с зерном ячменя и пшеницы соевое зерно характеризуется не только 3-кратным превышением содержания переваримого протеина и 8-кратным – жира, но также значительно большим содержанием сырой клетчатки и минеральных веществ [4].

Достоинством белка сои является и его высокая усвояемость, благодаря содержанию 83–95 % в его составе водорастворимой фракции, представленной альбуминами и глобулинами. В белке гороха и подсолнечника ее содержится в 2 раза меньше (41–47 %), а в зерне пшеницы – в 5 раз (14–16 %), овса – в 12 раз (7,5 %) [5].

Все способы подготовки к скармливанию направлены на повышение питательной и биологической ценности комбикормов и в основном сводятся к изменению физической формы зерна путем дробления или плющения, что повышает усвоение питательных веществ, но не изменяет их структуры.

К новейшим приемам подготовки бобовых культур, зерна злаковых культур и зерна кукурузы, а также переработки биологических отходов относятся экструзионные технологии.

РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» в рамках Государственной научно-технической программы «Агропромкомплекс», 2013–2015 годы, подпрограмма «Агропромкомплекс – устойчивое развитие», разработаны технология и комплект оборудования для получения высокоусвояемого экструдированного корма на основе бобовых культур и зерна кукурузы (рисунок 1).



Рисунок 1. – Комплект оборудования для получения высокоусвояемого экструдированного корма на основе бобовых культур и зерна кукурузы КОЭК-1

Технологический процесс приготовления двухкомпонентного экструдата протекает следующим образом. Из бункера норией первый компонент исходного сырья (зерно кукурузы) подается в секцию модуля сепарации, где производится его очистка от легких и тяжелых примесей. Далее очищенное сырье конвейером винтовым перемещается в смеситель, установленный на тензодатчиках. Заполнение первым компонентом производится согласно заданным в программном обеспечении весовым соотношениям. После заполнения смесителя первым компонентом заданной массы его подача прекращается. Из бункера норией второй компонент исходного сырья (бобы (соя)) подается в другую, параллельную секцию модуля сепарации, где производится его очистка от легких и тяжелых примесей. Далее очищенное сырье конвейером винтовым перемещается в смеситель. Заполнение смесителя вторым компонентом производится согласно заданному весовому соотношению. После заполнения смесителя вторым компонентом заданной массы его подача прекращается.

Легкие примеси перемещаются и накапливаются в биг-бэг установкой циклона. Тяжелые примеси винтовым конвейером перемещаются из модуля сепарации в биг-бэг или в иной накопитель.

После перемешивания исходных компонентов полученная однородная масса винтовым конвейером подается из смесителя в бункер-дозатор смеси компонентов.

По завершении разгрузки смесителя цикл заполнения бункера-дозатора смеси компонентов повторяется.

Из бункера-дозатора исходная смесь равномерным потоком катушечным питателем подается в дробилку молотковую, откуда размолотая смесь подается в питатель экструдера. Далее винтовым конвейером исходная масса подается непосредственно в ствол экструдера, где происходит процесс экструзии.

Полученный экструдат из ствола экструдера винтовым конвейером, с одновременным отбором пара центробежным вентилятором, подается в охладитель с циклоном.

Далее охлажденный экструдат винтовым конвейером подается в бункер готовой продукции, установленный на тензосиловой платформе, где происходит накопление экструдированного корма.

Из бункера готовой продукции экструдат затаривается в биг-бэги с одновременным взвешиванием. Транспортировка биг-бэгов в места складирования производится электрокарой.

Управление технологическим процессом в автоматическом или ручном режиме осуществляется с панели оператора (рисунок 2).

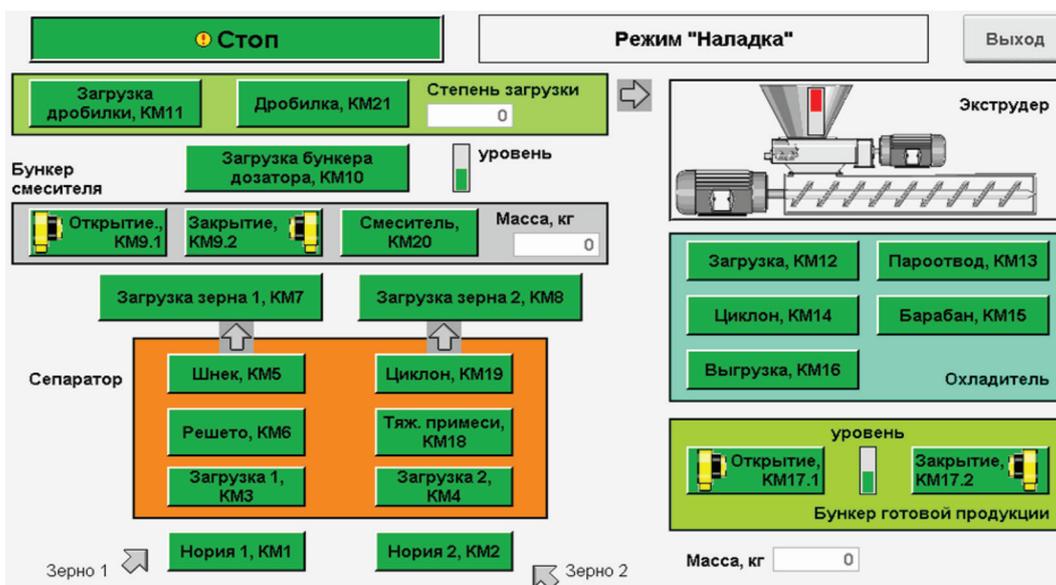


Рисунок 2. – Панель оператора

Метод экструзионной обработки позволяет:

- интенсифицировать производственный процесс;
- повысить степень использования сырья;
- получить готовые к применению пищевые продукты или создать для них компоненты, обладающие высокой сгущающей водо- и жиродерживающей способностью;
- расширить ассортимент пищевых продуктов;
- повысить усвоение корма животными и птицей;
- снизить микробиологическую обсемененность продуктов;
- уменьшить загрязнение окружающей среды.

Он обеспечивает получение высокоусвояемого экструдированного корма (рисунок 3).



Рисунок 3. – Экструдированный двухкомпонентный корм

Заключение

При введении экструдированных компонентов растительного происхождения в состав комбикорма на 10–30 % повышается их усвоение, на 20–30 % увеличиваются надои молока, на 15–30 % – среднесуточные привесы. При этом потребление корма уменьшается на 8–12 %. Экструдирование за счет высокой усвояемости экструдата (не менее 83 %) позволяет уменьшить расход зерновых компонентов на 30 %.

Все обозначенные факторы обуславливают необходимость по-новому оценивать экономическую, питательную и энергетическую значимость зерновых и бобовых ресурсов и место экструзионных технологий при производстве конкурентоспособных кормов, концентратов и добавок. Это необходимо для внедрения современных программ кормления с целью возрождения и интенсивного наращивания производства высококачественных мясных продуктов.

Данный комплект оборудования может устанавливаться как на комбикормовых заводах, так и в комбикормовых цехах сельскохозяйственных предприятий.

Литература

1. Попков, Н. А. О производстве комбикормов в РБ / Н. А. Попков, В. М. Голушко // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Жодино, 2013. – Т. 48, ч. 1. – С. 219–229.

2. Князюк, О. В. Структура питательности / О.В. Князюк // Кукуруза и сорго. – 1990. – № 4. – С. 21–23.
3. Надточаев, Н. Ф. Кукуруза на полях Беларуси / Н. Ф. Надточаев; Научно-практический центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск: ИВЦ Минфина, 2008. – 412 с.
4. Соя в кормопроизводстве: (научно-производственное издание) / В. Ф. Баранов [и др.]; ред.: В. М. Лукомец, Л. Г. Горковенко; РАСХН, Гос. науч. учрежд. масличных культур им. В. С. Пустовойта, Гос. науч. учрежд. Северо-Кавказский НИИ животноводства. – Краснодар: [б.н.], 2010. – 365 с.
5. Матюха, И. О. Физиологическое состояние и репродуктивная функция организма самок животных при скармливании кормов из сои: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 03.0013 / И. О. Матюха; М-во аграрной политики и продовольствия Украины, Львовский нац. ин-т ветеринарной медицины и биотехнологии им. С. З. Гжицкого. – Львов, 2012. – 18 с.

УДК 636.085.51.631.35

Поступила в редакцию 31.07.2017
Received 31.07.2017

И. М. Лабоцкий

*РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства»
г. Минск, Республика Беларусь
e-mail: belagromech@tut.by; labkormov@mail.ru*

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ И ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАГОТОВКИ СЕНА

В статье изложены рекомендации по совершенствованию технологического процесса заготовки сена. Дано описание внедренных в производство новых машин, приведен расчет эффективности их применения.

Ключевые слова: технология, сено, качество кормов, кормоуборочные машины, скашивание трав, сушка, прессование, транспортировка, скирдование, тюки, рулоны, косилки, грабли, пресс-подборщики.

I. M. Labotsky

*RUE «SPC NAS of Belarus for Agriculture Mechanization»
Minsk, Republic of Belarus
e-mail: belagromech@tut.by; labkormov@mail.ru*

TECHNOLOGICAL FEATURES AND TECHNICAL PROVISION OF THE HAY

The article contains recommendations for improving the technological process of hay preparation. The description of new machines introduced into production is given, the efficiency of their application is calculated.

Keywords: technology, hay, forage quality, forage harvesters, grass mowing, drying, pressing, transportation, scouring, bales, rolls, mowers, rakes, balers.

Введение

Сено – вид корма, который заготавливают путем сушки скошенных трав до влажности не выше 17 % [1].

Значение сена как составной части рационов животных в последние годы снизилось. Основные причины: высокая зависимость процесса заготовки от погодных условий и потери растительной массы; большие затраты рабочей силы и энергии. На практике проще и дешевле заготавливать качественный сенаж из провяленных трав, чем досушивать их на сено. Вместе с тем сено играет важную роль в качестве корма для высокопродуктивных коров, коров с телятами, телят, при болезнях животных, при кормлении коров для получения отдельных видов твердых сыров и др. [2]. В республике заготавливают свыше 1 млн тонн сена. Сельхозпроизводители применяют несколько разновидностей технологий и комплексов машин для заготовки сена – это заготовка путем естественной сушки скошенных трав в рассыпном или запрессованном в рулоны или тюки видах и путем досушивания провяленных трав активным вентилированием холодным или подогретым воздухом. Из перечисленных разновидностей самой распространенной и экономически состоятельной является технология заготовки сена путем естественной сушки