ISBN 978-5-88890-042-0. Экология и сельскохозяйственная техника. СПб, 2007.

В.И Передня, д-р техн. наук, проф.; А.И Пунько, канд. техн. наук; В.И. Хруцкий
РУП "Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства", г. Минск, Республика Беларусь

ПОИСКОВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ЗАМЕНИТЕЛЕЙ ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА

Для определения возможности получения гомогенной смеси из отдельных видов зернофуража и смеси зернофуража были проведены поисковые исследования при различных режимах обработки. Использование влаготепловой обработки зернофуража позволяет получить мелкодисперсную однородную массу, может быть использована при приготовлении заменителей цельного молока. При применении влаготепловой обработки зернофуража в полученном продукте количество сахара и свободных аминокислот увеличивается, а клетчатки уменьшается. Для сохранения количества витаминов наиболее приемлем температурный режим приготовления, ограниченный величиной не более 90^0С при выдержке 15-20 мин.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема сокращения расхода цельного молока в рационах телят путем увеличения производства заменителя цельного молока (ЗЦМ), близкого по свойствам к натуральному, является актуальной, так как дает возможность повысить товарность цельного молока до 90% и более. Использование ЗЦМ при выращивании телят позволяет сократить срок выпойки молока до 10 дней, а его количество до 50-60 кг на голову.

Основой почти всех выпускаемых заменителей цельного молока является обезжиренное сухое молоко (СОМ), которое обогащается различными добавками с целью повышения его питательности. Однако это не обеспечивает существенной экономии молочного белка – ценного пищевого продукта. Сократить расход молочного белка на кормовые цели можно за счет производства ценных его заменителей, включая в их состав недефицитные белковые корма растительного происхождения.

Обоснование технологии и комплекта оборудования.

В последние годы рекомендовано очень много различных рецептов заменителей цельного молока. Среди отечественных рецептов имеются такие, которые обеспечивают приросты живой массы молодняка не ниже, чем на рационах с цельным молоком. Так, заменитель, вырабатываемый на АО «Экмол» (ССК-2) и содержащий в своем составе 48% сухого обезжиренного молока и 17% гидрогенизированного жира с добавками витаминов и микроэлементов, обеспечивает получение 700 г среднесуточного прироста. Однако, указанный заменитель цельного молока не нашел широкого распространения из-за недостатка необходимого количества сухого обезжиренного молока и гидрогенизированных жиров.

Учитывая вышеизложенное, многие хозяйства вынуждены готовить местные заменители, составляя кормовые смеси из имеющихся кормов. Такие заменители, как правило, неполноценны и рекомендовать их для массового внедрения нельзя. Но сама идея использования в составе заменителей цельного молока местных зерновых культур заслуживает внимания.

РУП "Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства" совместно с РУП "Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводства" и IBMER (Варшава) разрабатывает технологию заменителей цельного молока на базе местных зерновых культур

таких, как люпин, горох, рапс, новые сорта овса, льняное семя в сочетании с молочной сывороткой и другими обогатительными добавками и витаминно-минеральным комплексом.

В основу технологии приготовления ЗЦМ положена идея влаготепловой обработки зернофуража на специальной гидродинамической установке, которая позволяет получить однородную гомогенную мелкодисперсную массу, что очень важно при приготовлении заменителя цельного молока.

Ценность такого оборудования заключается еще и в том, что в одном агрегате происходит измельчение зернофуража, тепловая обработка и смешивание его с водой с образованием пасты или растительного молока. По степени измельчения такая паста или растительное молоко практически не расслаивается в течении долгого времени.

Использование умеренной влаготепловой обработки в пределах 80-90°С, по сравнении с экструдированием, значительно снижает разрушение незаменимых аминокислот и витаминов (особенно К, С, В1, В3).

Кроме того, обработка зернофуража происходит в закрытом пространстве в водной среде с минимальным доступом кислорода, что предупреждает окисление жиров и жирорастворимых витаминов (А, Д и Е).

С технологической точки зрения, при разбавлении пасты водой можно достичь полного растворения витаминно-минеральных добавок и очень хорошей равномерности их распределения в массе. Одновременное нагревание и перемешивание позволяет достичь мелкодисперсности и жировых компонентов, что позволяет включать в составы смесей растительные и животные жиры.

Согласно анализа данных различных исследований, при обработке зернофуража на гидродинамической установке происходят и некоторые качественные изменения питательных веществ такие, как стерилизация материала и инактивация патогенной микрофлоры; снижение антипитательных факторов, благодаря инактивации ингибиторов и частичной инактивации алкалоидов, а также полная желатинизация крахмала с частичным расщеплением его до моносахаров, что возможно только при достаточном количестве воды.

Принципиальная технологическая схема приготовления заменителя цельного молока представлена на рис. 1.

Оборудование для приготовления заменителя цельного молока позволяет производить его непосредственно в хозяйстве прямо из зернофуража с последующим внесением в него различных обогатительных добавок и витаминно-минерального комплекса.

Комплект оборудования включает:

- весоизмерительное устройство приема зернофуража (1);
- транспортер подачи зернофуража (2);
- емкость для увлажнения зернофуража (3);
- агрегат влаготепловой мобработки (4);
- смеситель приготовления ЗЦМ (5);
- насос подачи приготовленного ЗЦМ (6).

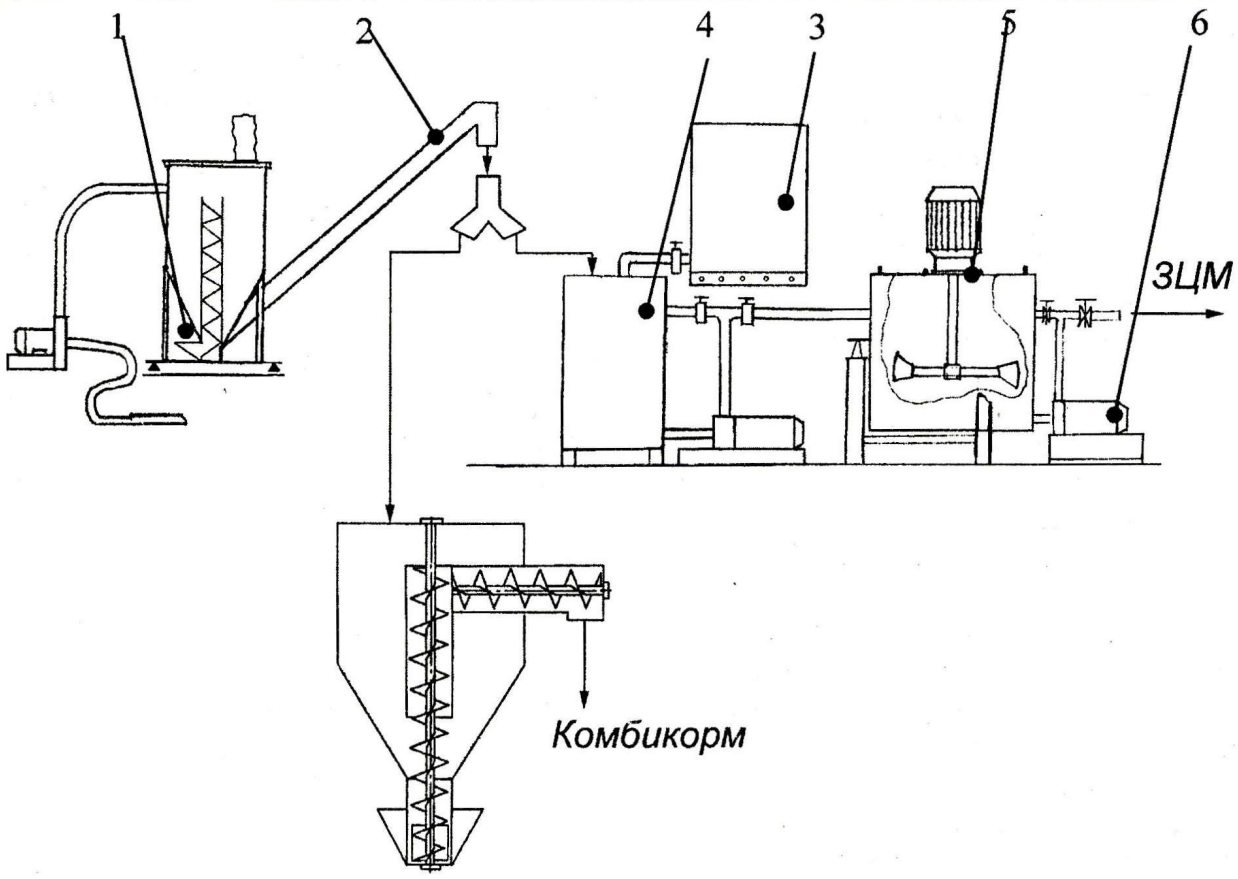


Рис. 1. Технологическая схема приготовления ЗЦМ.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОИСКОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Поскольку данных по исследованию приготовления заменителей цельного молока на основе широкого использования зернофуража в литературе имеется недостаточно, то исследования были проведены в два этапа.

В первой серии опытов были проведены поисковые исследования с целью определения возможности получения гомогенной смеси из отдельных видов зернофуража и смеси зернофуража при различных режимах обработки (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика полученной массы после влаготепловой обработки зернофуража

Ингредиенты	Температура нагрева, °С		
	70	80	90
Ячмень шелушенный	++	+++	+++
Люпин	+	++	+++
Рапс	+	+	++
Люпин, предварительно замоченный в течение 7 часов	++	+++	+++
Зерносмесь (ячмень, люпин, рапс), предварительно замоченная в течение 7 часов	++	+++	+++

\+ - неудовлетворительная (неоднородная хлопьевидная масса, имеются фрагменты зерна до 1 мм, при хранении более 30 минут смесь диспергирует);

++ - удовлетворительная (практически однородная смесь с незначительным количеством комочков, рассыпающихся при надавливании);

+++ - хорошая (однородная масса, напоминающая жидкую сметану).

После проведения поисковых опытов была проведена вторая серия опытов. Предварительно увлажненный зернофураж загружался в агрегат тепловой обработки, где измельчался и нагревался. При достижении температуры 90°С агрегат влаготепловой обработки останавливался и производилась выдержка зерносмеси при данной температуре в течение 10-20 минут.

В результате влаготепловой обработки смеси зернофураж с помощью установки влаготепловой обработки превращался в пасту, содержащую 25-28% сухого вещества.

Для приготовления заменителя цельного молока такую пасту необходимо разбавлять водой до необходимой консистенции, в результате образуется мелкодисперсная однородная смесь (растительное молоко), в которую, затем, по разработанным РУП "Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по животноводству" рецептам добавляют необходимые компоненты с целью получения заменителя цельного молока.

Содержание питательных веществ в сухой смеси зернофуража представлено в табл. 2.

Таблица 2

Содержание питательных веществ в сухом веществе зернофуража, г/кг

Показатели	Масса		
	Зерносмесь до обработки	Паста	%
Органическое вещество	969	968,6	99,9
Азот	43,6	42,2	96,7
Протеин	272	266	97,7
Сахар	49,2	75,1	152,6
Клетчатка	121,7	58,8	48,3
Жир	131,6	131,7	100
БЭВ	446,0	517,8	116,1
ЗОЛ	31,0	31,4	101,3

Как видно из табл. 2, содержание питательных веществ в зерносмеси и после обработки в агрегате влаготепловой обработки, в основном, осталось почти неизменным, за исключением сахара и клетчатки.

Вероятно, в результате воздействия температуры, влаги и времени на клетчатку и белки зерна произошел распад части белка на более простые составляющие.

Уровень протеина в полученной пасте почти остался на прежнем уровне, но как показали исследования, изменился его состав (табл. 3).

Таблица 3

Содержание аминокислот в зерносмеси и полученной сухой пасте, г/кг

Показатели	Масса, гр.		
	Зерносмесь	Паста	%
Лизин	14,8	20,8	140,5
Гистидин	9,2	12,4	134,7
Аргинин	25,1	32,2	128,3
Треонин	10,0	13,8	138,0
Аланин	8,3	10,6	127,7
Валин	10,5	14,8	140,9

Продолжение табл. 3

Показатели	Масса, гр.		
	Зерносмесь	Паста	%
Метионин	9,6	14,3	148,9
Изолейцин	9,9	13,6	137,3
Лейцин	16,9	21,3	126,0
Фенилаланин	12,1	16,8	138,8

Кроме минеральных и органических веществ, в зерносмеси и пасте было определено и содержание отдельных витаминов. Витаминный состав при приготовлении заменителей цельного молока подвержен наиболее широким колебаниям, поэтому сохранность витаминов в заменителе цельного молока является одним из факторов, обеспечивающих полноценность данного продукта (табл. 4).

Таблица 4

Содержание витаминов в необработанном и обработанном зернофураже

Показатели, %	Температура нагрева, °С			
	80		90	
	Зерносмесь	Паста	Зерносмесь	Паста
Витамин А	100	92	100	90
Витамин B_1	100	96	100	91
Витамин B_2	100	98	100	93
Витамин B_5	100	90	100	89

ВЫВОДЫ

1. Использование влаготепловой обработки зернофуража позволяет получать мелкодисперсную однородную массу, которая вполне может быть использована при приготовлении заменителя цельного молока.

2. Применение влаготепловой обработки зернофуража не уменьшает количество питательных веществ в полученном продукте, количество сахара и свободных аминокислот даже несколько увеличивается, а клетчатки уменьшается.

3. Для сохранения количества витаминов целесообразно температурный режим приготовления зернофуража ограничить величиной не более 90°С с выдержкой не более 15-20 минут.

ЛИТЕРАТУРА

1. Передня В.И., Пунько А.И. Совершенствование технологии и средств механизации подготовки и скармливания кормов на скотоводческих фермах: материалы II-й МНПК «Машинные технологии и новая сельскохозяйственная техника для условий Евро-Северо-Востока России, Киров, 2000 г.

2. Инструкция по эксплуатации гидродинамической установки для приготовления дисперсных жидких кормовых добавок ТЕК-СМ ОДО «ТЕКМАШ - ГОМЕЛЬ» 2005 г.

Получено 02.02.2007.

V. I. Perednia, DSc (Eng), A.I. Punko, Cand. Sc (Eng); V.I. Khrutskiy
Republican Unitary Enterprise
"Scientific and Practical Centre of the National Academy
of Sciences of Belarus for Agriculture Mechanization"
Minsk, Republic of Belarus

BASIC RESEARCH OF ENVIRONMENTALLY CLEAN WHOLE MILK REPLACERS

Summary

At present the calves are fed with the whole milk in the amount of 250 to 400 L per calf, and the slop feed remade from various dry components produced basically on dairy factories.

The objective to reduce the whole milk share in the calves' diet by boosting production of the whole milk replacers with the properties similar to those of the natural milk, is actual today as it enables to raise marketability of whole milk up to 90-plus percent. Use of the whole milk replacers in calf growing allows cutting the milk feeding period to 10 days, and decreases the required milk quantity down to 50 to 60 kg per head.

Scientific and Practical Centre of the National Academy of Sciences of Belarus for Agriculture Mechanization has developed a technology of the whole milk replacer production on the basis of local grain crops, such as lupine, peas, rape, new oat varieties, and flax seed combined with milk whey and other enriching agents and vitamins and minerals.

Technology of whole milk replacer production is based on the idea of wet-heat processing of fodder grain on a special hydro-dynamic installation that allows producing homogeneous fine substance.

Basic research on processing of separate kinds and mixes of fodder grain under various modes was carried out with the aim to receive a homogeneous mix for further preparation of the whole milk replacers. Wet-heat processing of fodder grain provides higher sugar and free amino-acids content in the received product, and lower cellulose content. The soft temperature mode of preparation with the temperature below 90°C and 15 to 20 minutes exposure interval is applied to preserve vitamins.

To produce wholesome milk replacers the received substance is diluted with water up to a necessary consistence, and required vitamins and minerals are added according to accepted recipes.