

А. И. ПУНЬКО

ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ЗАМЕНИТЕЛЕЙ ЦЕЛЬНОГО МОЛОКА ИЗ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ

Научно-практический центр НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, Минск

Проблема сокращения расхода цельного молока в рационах телят путем увеличения производства заменителя цельного молока (ЗЦМ), близкого по свойствам к натуральному, является очень 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 [1].

Основой большинства выпускаемых заменителей цельного молока является сухое обезжиренное 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 [2].

Материалы и методы исследования. В последние годы рекомендовано очень много различных рецептов заменителей цельного молока. Среди отечественных рецептов имеются такие, которые обеспечивают прирост 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 [3].

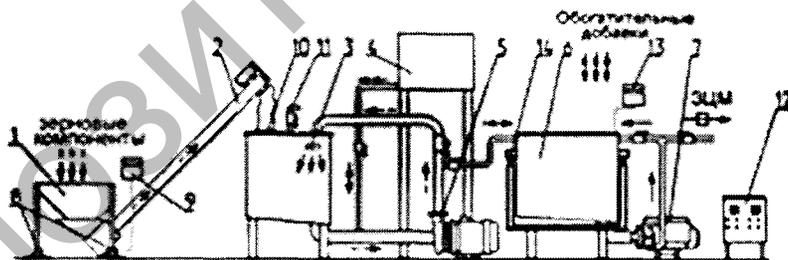
Сотрудниками «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства» совместно с «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» разработана новая технология приготовления заменителей цельного молока на базе местных зерновых культур таких, как люпин, рапс, новые сорта овса, льняное семя в сочетании с молочной сывороткой и другими обогатительными добавками и витаминно-минеральным комплексом [4].

В ее основу положена идея влаготепловой обработки зернофуража на специальной гидродинамической установке, которая позволяет получить однородную гомогенную мелкодисперсную массу, что очень важно при приготовлении качественного ЗЦМ. Ценность такого оборудования заключается еще и в том, что в одном агрегате одновременно происходит несколько технологических операций: 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 течение долгого времени [5].

Использование умеренной влаготепловой обработки, по сравнению с экструдированием, значительно снижает разрушение незаменимых аминокислот и витаминов (особенно К, С, В₁, В₂). 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.

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. Конструктивно-технологическая схема приготовления ЗЦМ на основе зерновых компонентов приведена на рисунке.



Конструктивно-технологическая схема приготовления ЗЦМ: 1 – бункер, 2 – транспортер, 3 – агрегат влаготепловой обработки, 4 – водонагреватель, 5 – электронасос, 6 – смеситель, 7 – молочный насос, 8, 14 – тензодатчик, 9, 13 – контроллер, 10 – люк, 11 – патрубок, 12 – электрошка

Результаты и их обсуждение. Поскольку данных по исследованию приготовления заменителей цельного молока на основе широкого использования зернофуража в литературе имеется недостаточно, то исследования проводились в два этапа.

В первой серии опытов (табл. 1) определяли возможность получения гомогенной смеси из отдельных видов зернофуража и их смеси при различных режимах обработки.

Во второй серии 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 мин. В результате такого воздействия она превращалась в пасту, содержащую 25–28% сухого вещества.

Таблица 1. Характеристика полученной массы после влаготепловой обработки зернофуража

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

Примечание:

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

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

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

Для приготовления ЗЦМ такую пасту необходимо разбавлять водой до необходимой консистенции. В результате образуется мелкодисперсная однородная смесь (растительное молоко), в которую затем, по разработанным «НПЦ НАН Беларуси по животноводству» рецептам, добавляют необходимые компоненты с целью получения полноценного сбалансированного заменителя цельного молока. Содержание питательных веществ в сухой смеси зернофуража представлено в табл. 2, из которой видно, что содержание питательных веществ в зерносмеси и в пасте 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 остался почти на прежнем уровне, но как показали исследования, изменился его состав (табл. 3).

Таблица 2. Содержание питательных веществ в сухом веществе, г/кг

Показатель	Масса		
	Зерносмесь до обработки, г	Паста, г	%
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

Таблица 3. Содержание аминокислот в зерносмеси и полученной пасте, г/кг

Показатель	Масса		
	Зерносмесь, г	Паста, г	%
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
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 определено содержание отдельных витаминов. Витаминный состав при приготовлении ЗЦМ подвержен наиболее широким колебаниям, поэтому сохранность витаминов в заменителе цельного молока является одним из факторов, обеспечивающих полноценность данного продукта. Анализ результатов показал, что содержание витаминов в необработанном и обработанном зернофураже уменьшилось незначительно.

Согласно данным анализа проведенных исследований, при обработке зернофуража на гидродинамической установке также 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.

Выводы

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

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 мин.

Автор выражает искреннюю признательность д. т. н., профессору В. И. Передне и д. с-х. н. Н. В. Пиллоку за помощь, оказанную при подготовке материалов публикации.

Литература

1. Рекомендации по приготовлению и использованию заменителей цельного молока и комбикормов-стартеров для телят / Всерос. ин-т животноводства; сост.: М. П. Кирилов, В. А. Крохина, Н. А. Смехалов. – Дубровцы, 1990. – 40 с.

2. Мен-т у х, Ф. А. Использование семян рапса и продуктов его переработки в кормлении телочек / Ф. А. Мен-т у х // Зоотехнология. – 1998. – № 6. – С. 15–16.

3. Растительные источники протеина и жира в составе ЗЦМ для телят / В. М. Голушко [и др.] // Зоотехническая наука Беларуси: сб. науч. тр. – Т. 36. – Минск, 2001. – С. 176–186.

4. Устройство для приготовления жидких зерновых кормов: Пат. 3728 ВУ / В. И. Передня [и др.]; заявитель и патентообладатель: РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства».

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

A. I. PUNKO

TECHNOLOGY OF PREPARATION OF SUBSTITUTES WHOLE MILK FROM GRAIN RAW MATERIAL

Summary

The problem of reduction consumption of whole milk by increase in manufacture whole milk substitute, relatives on properties to natural, is actual as it enables to raise marketability of whole milk up to 90% and more. Use whole milk substitute at cultivation calf allows to reduce term feeding milk till 10 days, and its quantity – up to 50–60 kg to a head.

RUE «Scientific and practical centre of the National academy of sciences of Belarus for agriculture mechanization» develops technology of whole milk substitutes on the basis of local grain crops, such as lupin, rape, new grades of an oats, a linen seed in a combination to dairy whey both other concentrating additives and a vitamin-mineral complex.

The idea is put in a basis of technology of preparation whole milk substitute moisture – heat treatment fodder grain on special hydrodynamical installation which allows to receive homogeneous fine-dyspersated weight.

Results of research of processing of separate kinds mixes fodder grain and their mixes are resulted at various modes with the purpose of reception of a homogeneous mix for the further preparation of substitutes of whole milk.