

*Помпаев П.М., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Калмыцкий государственный университет*

им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста

*Халгаева К.Э., кандидат сельскохозяйственных наук, доцент
Калмыцкий государственный университет*

им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста

*Помпаев Д.М., студент,
Калмыцкий государственный университет*

им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста

*Давсунов Т.Н., студент,
Калмыцкий государственный университет*

им. Б.Б. Городовикова, г. Элиста

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВОЙ ПРОДУКЦИИ ИЗ БОЕНСКИХ ОТХОДОВ

Аннотация. В статье рассмотрены основные этапы технологии: подготовка сырья и сортировка сырья, обеззараживание, измельчение, сушка и производство кормовых продуктов (мясокостной, кровяной и костной муки, животного жира). Особое внимание уделено контролю качества, соответствию нормативным требованиям (ГОСТ, ТР ТС) и экологическим преимуществам переработки отходов. Производство кормовой продукции из боенских отходов – это высокотехнологичный процесс переработки вторичного сырья животного происхождения (крови, костей, субпродуктов, жира) в ценные белково-минеральные корма для сельскохозяйственных животных, птицы и рыб. В кормлении животных кормовой муке придается особое значение при разработке рационов для животных, так как она обладает высокой ценностью, содержит большое количество жира и белка. Технология позволяет снизить себестоимость кормов, повысить рентабельность мясоперерабатывающих предприятий и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

Ключевые слова: мясокостная мука, бульон, сырье, качественные показатели костной муки.

UDC 63.637.5.03

DOI: 10.53315/2949-1231-2025-4-2-73-80

*Pompaev P.M., candidate of agricultural sciences, associate professor
Kalmyk State University*

named after B.B. Gorodovikov, Elista

*Khalgaeva K.E., candidate of agricultural sciences, associate professor
Kalmyk State University*

named after B.B. Gorodovikov, Elista

*Pompaev D.M., student Kalmyk State University
named after B.B. Gorodovikov, Elista*

*Davsunov T.N., student Kalmyk State University
named after B.B. Gorodovikov, Elista*

TECHNOLOGY OF PRODUCTION OF FEED PRODUCTS FROM SLAUGHTER WASTE

Abstract. The article considers the main stages of the technology: collection and sorting of raw materials, disinfection, grinding, drying and production of feed products (meat and bone meal, blood and bone meal, animal fat). Particular attention is paid to quality control, compliance with regulatory requirements (GOST, TR CU) and the environmental benefits of waste recycling. The production of feed products from slaughterhouse waste is a high-tech process of recycling secondary raw materials of animal origin (blood, bones, offal, fat) into valuable protein-mineral feed for farm animals, poultry and fish. In feeding animals in feed meal, special attention is given to the development of rations for animals, since it is of high value, contains a large amount of fat and protein. The technology allows to reduce the cost of feed, increase the profitability of meat processing enterprises and minimize the negative impact on the environment.

Key words: meat and bone meal, broth, raw materials, quality indicators of bone meal.

ВВЕДЕНИЕ

Производство мясокостной муки позволяет организовать безотходную переработку непищевого вторичного сырья в мясной промышленности. Непереработанное вторичное сырье ухудшает экологическое состояние окружающей среды в районе мясоперерабатывающих предприятий. Мясокостная мука является ценным концентрированным белковым продуктом, который обладает высокой усвояемостью и содержит все незаменимые аминокислоты. В ней содержатся важнейшие водорастворимые витамины группы В, жирорастворимые А, Е и другие микроэлементы, фосфорнокислые соли кальция и жиры[3,4].

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Наряду с высокими кормовыми достоинствами мясокостная мука устойчива при хранении и пригодна к транспортировке. Исходя из вышеизложенного, мы поставили цель – изучить технологию производства мясокостной муки в условиях ООО «МК «Аршан» г. Элиста. В связи с этим были поставлены следующие задачи: 1) изучить основное сырье для производства мясокостной муки, 2) изучить технологию и оборудование для производства мясокостной муки, 3) рассчитать экономическую эффективность.

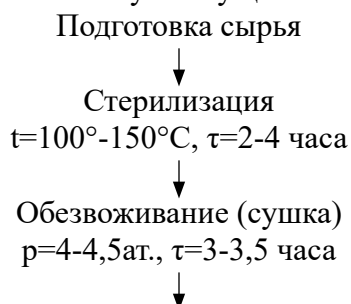
Объектом исследования являлась технология производства мясокостной муки в условиях ООО «МК «Аршан» г. Элиста. При этом нами были рассмотрены технические условия документации по производству мясокостной муки, ГОСТ 17536 – 82 «Мука кормовая животного происхождения». Сырье колбасного, жирового (исключая обезжиренную шквару и кость) холодильника принимают только при наличии акта или справки отдела производственно-ветеринарного контроля о непригодности его для использования в пищевых целях. Наряду с изучением характеристики сырья нами была рассмотрены показатели качества мясокостной муки. Определение качественных показателей проводили по приведенным ниже методам исследования [2]:

- Определение крупности помола путем просеивания через сито с диаметром отверстий, соответствующих величине частиц муки, допускаемым стандартом для данного вида.
- Определение содержания металломагнитных примесей, которые извлекают при помощи магнита.
- Определение содержания влаги посредством высушивания продукта.
- Определение содержания золы. Озоление в муфельной печи при температуре 500°-600°С.
- Определение содержания жира с помощью жиромер.
- Определение белка методом Кьельдаля.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

На основании поставленных задач нами была изучена технология производства мясокостной муки в условиях ООО «МК «Аршан» г. Элиста.

Производство мясокостной муки осуществляется по следующей схеме:



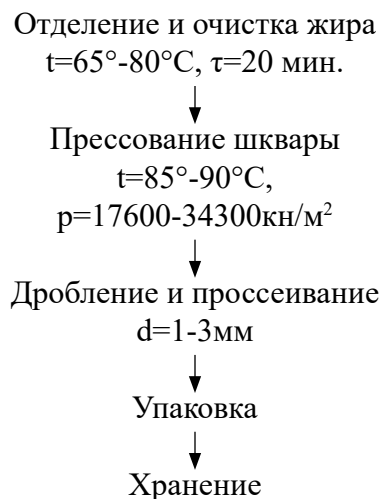


Рис. 1. Технологическая схема производства мясокостной муки

Цель подготовки – уменьшить затраты на тепловую обработку, освободить сырье от примесей, ухудшающих качество продукции, наиболее рационально использовать сырье с учетом особенностей его свойств и состава. К подготовительным операциям относятся: разделка конфискованных туш, сортировка, измельчение и промывка, предварительное обезвоживание сырья варкой. Сбор, подготовку, доставку сырья и подготовку его к тепловой обработке необходимо производить в возможно короткие сроки, так как задержка сырья приводит к быстрому загниванию белковой части. Если сырье не перерабатывают в течение 8 – 10 часов, кормовая мука получается с неприятным запахом.

С туш животных, павших от заболевания, но не представлявших опасность для рабочих, вначале снимают кожу. При необходимости снятую кожу дезинфицируют под наблюдением ветеринарного персонала и направляют на консервирование. От туш крупного рогатого скота отделяют голову. Туши вскрывают и извлекают внутренние органы, которые перерабатывают вместе с мягким сырьем. После этого туши крупного рогатого скота разрубают на четвертины, свинные – на половину и перерабатывают с твердым сырьем; туши мелкого рогатого скота не разрубаются.

Тепловая обработка определяется свойствами сырья и вероятностью наличия в нем патогенных микроорганизмов, в том числе спорогенных.

Типичным видом такого сырья является обезжиренная (либо необезжиренная) кость, а также части туши, содержащие ее. Конечной целью тепловой обработки такого сырья является его обеззараживание и разрушение (разварка) до состояния, в котором его можно дробить. Поэтому необходима температура выше 100°C , но не обязательна та, которая гарантирует полную стерилизацию.

Сырье, подозрительное по содержанию патогенных спор или токсинов. Главная цель тепловой обработки такого сырья – его безусловная стерилизация и, следовательно, нагрев выше 135°C . Если сырье заведомо поражено патогенными микробами остроинфекционных заболеваний, то его можно перерабатывать только в установках, приспособленных для загрузки трупов животных без предварительной разделки при температуре $145\text{-}150^{\circ}\text{C}$.

Режим тепловой обработки должен обеспечивать стерилизацию, разварку и высушивание с наименьшими затратами и без существенного ухудшения качества готовой продукции. Эффект стерилизации тем выше, чем выше температура нагрева. Однако при слишком высокой температуре чрезмерно ускоряются химические изменения составных

частей сырья, которые приводят к ухудшению качества продукции: дезаминирование аминокрупп белков и аминокислот, пирогенетический распад белков, сопровождающийся образованием веществ, ухудшающих окраску муки и жира и придающих муке неприятный пригорелый запах, гидролитический распад жира. Кормовая ценность и переваримость муки снижаются. Следовательно, когда это допустимо по санитарным правилам, следует придерживаться более мягкого режима. Однако обязательным остается прогрев всего объема сырья до температуры, гарантирующей уничтожение термоустойчивых вегетативных форм микробов. С целью экономии тепла рекомендуется предварительный нагрев сырья для отделения воды.

Очень длительное воздействие высоких температур приводит к тем же последствиям, что и чрезмерное повышение температуры. Поэтому высушивать разваренную массу следует под вакуумом, что сокращает продолжительность сушки, поскольку скорость испарения в первый период сушки обратно пропорциональна барометрическому давлению окружающей среды. Сушка под вакуумом позволяет также вести обезвоживание при пониженной температуре, а это уменьшает вероятность ухудшения качества муки и жира в результате химических изменений.

Для тепловой обработки используется двустенный горизонтальный котел, внутри которого расположен вращающийся перфорированный барабан, куда через торцовую дверцу загружают неразделанную тушу. Торцовая дверца выходит в загрузочное отделение, изолированное стеной от аппаратного отделения. Работа протекает в две фазы: разварка и стерилизация острым паром, подаваемым в корпус котла; сушка под вакуумом с обогревом через рубашку. Для поддержания вакуума установка снабжена мокровоздушным вакуум-насосом. Образующийся по мере разварки и конденсации острого пара бульон с жиром периодически отводится в жироотделитель. В жироотделителе жир и бульон расслаиваются. После 20 мин отстаивания давлением пара жир передается в отстойник, а бульон в сборник, а оттуда – в испаритель. Пар, образующийся при упаривании бульона, может быть направлен в рубашку котла для обогрева в период сушки кормовой массы.

Цикл работы котла – стерилизация и разварка: продолжительность 2-4 ч, избыточное давление в котле 4-4,5 ат; сушка: продолжительность 3-3,5 ч, вакуум 400-500 мм рт. ст. Бульон начинают периодически отводить спустя 20-25 мин после начала разварки. После тепловой обработки получают жир, кормовую массу и бульон. Жир промывают и отстаивают.

Остаточное содержание жира в шкваре теоретически определяется равновесным состоянием системы «твердое тело – жидкость» (жир плюс вода) при том максимальном давлении, которым пользуются для отделения жира прессованием. Таким образом, оно обусловлено мерой преодоления давлением тех связей, которыми жир удерживается частицами шквары. Практически степень приближения к этому теоретическому количеству зависит от скорости истечения жира и времени прессования.

Прессуют шквару на механических прессах. Они являются машинами непрерывного действия. Прессы состоят из следующих частей: рабочей части или собственно прессы, дозатора или питателя, жаровни или приспособления для конденсирования шквары и привода. При необходимости пресс дополняется элеватором типа нории, который работает от того же привода, и предназначается для подачи шквары в питатель. Рабочая часть прессы образуется шнековым валом, зеерным цилиндром и устройством для регулирования давления. На шнековом валу расположены последовательно питающий и прессующий шнеки. Внутри шнекового вала – полость для греющего пара. Шнековый вал расположен внутри зеерного цилиндра, набранного из параллельно расположенных пластин, между которыми оставлены зазоры для выхода отпрессовываемого жира.

Размеры пластин и зазоров между ними неодинаковы по длине цилиндра: величина зазоров уменьшается по направлению движения шквары. Соответственно этому в цилиндре имеется три зоны давления. В зоне прессования установлены направляющие гребенки. Зеерный цилиндр при необходимости может раскрываться. Давление внутри цилиндра регулируется изменением сечения кольцевого зазора, образованного с помощью кулачковой диафрагмы (пресс МП-4А). Обезжиривание шквары – центрифугированием. Удовлетворительная степень обезжиривания шквары может быть достигнута отжатием жира на центрифуге. Для этого применяются отстойные центрифуги.

Мука для непосредственного употребления в качестве корма или для изготовления комбинированных кормов должна быть хорошо измельченной. Кроме того, в ней должно быть минимальное количество металлических примесей. Поэтому высушенную кормовую массу дробят и просеивают через сито с ячейками 2-3мм. Прессовый остаток после отжатия жира на прессе и масса, выгружаемая из котла, нагреты до 60 – 70° С. В неостывшем состоянии они пластичны, плохо измельчаются, забивая дробящий механизм дробилки, поэтому перед дроблением их необходимо охладить. Для просеивания муки пользуются плоскими ситами, буртами и виброситами. Преимущество бурата в том, что просеиваемый материал перемешивается и хорошо просеивается, вследствие чего меньшее количество мелких частиц возвращается в дробилку. Кроме того, рабочая часть бурта закрыта и поэтому помещение меньше запыляется. Недостаток заключается в незначительном использовании просеивающей поверхности сита, так как работает в основном нижняя часть барабана. В кормовой муке могут содержаться металлические примеси, преимущественно в виде окалины и ржавчины. Они попадают в муку либо вместе с сырьем, либо в процессе переработки в результате износа металлических частей оборудования, с которыми соприкасается сырье или мука. Для удаления механических примесей муку в процессе дробления, просеивания и упаковки пропускают тонким слоем (2-3 мм) через магнитные устройства, задерживающие основную массу примесей. Применяются два типа магнитоулавливателей или магнитных сепараторов: с постоянными магнитами и с электромагнитами. Сепараторы с постоянными магнитами уступают сепараторам с электромагнитами, так как со временем их магнитная сила уменьшается и за их состоянием нужно тщательно следить и своевременно намагничивать. Для уменьшения затрат рабочей силы процессы дробления, просеивания и удаления металлопримесей организуют в одном цикле. Высушенную массу вначале подают на сито. Это уменьшает количество муки, попадающей в дробилку, и вероятность забивания дробящегося механизма мелкими частицами. Просеявшаяся часть муки попадает в бункер и упаковывается в мешки. Непросеявшийся сход через течку и спуск направляется в дробилку и после измельчения элеватором поднимается, и по течке снова поступает на сито. Магнитные сепараторы устанавливают на пути движения муки между головкой элеватора и ситом, между ситом и приемным бункером, в разгрузочном спуске приемного бункера.

В техническом жире после отцеживания или отжатия остается некоторое количество бульона и шквары. Еще более загрязнен жир, отделяемый прессованием. В первом случае можно удовлетворительно отчистить жир простым отстаиванием при температуре 60-80° С в течение 5-6 часов, отсаливая его до 2-3 % сухой поваренной солью к массе жира. Отсолку производят в несколько приемов, сливая каждый раз оседающую фузу. Жир, отделяемый от шквары прессованием, после кратковременного отстоя и отделения фузы промывают насыщенным горячим рассолом (60-65° С) в количестве около 20 % к массе жира. Рассол отделяют отстаиванием, после чего жир промывают 25-30 % горячей воды к массе жира.

На предприятии используют тару, обеспечивающую сохранение качества и количества продуктов во время транспортировки и хранения. Наиболее удобны и дешевы мешки из особо прочной бумаги. Из бункера, в котором мука собирается после просеивания, она подается на весовой дозатор. Затем высыпается в мешок, зашивающийся мешкозашивочной машиной. Технический жир упаковывают в бочки. Готовую продукцию хранят в чистых, сухих и хорошо вентилируемых помещениях. Температура воздуха в помещении должна быть не выше 18° С, без резких колебаний, чтобы предотвратить конденсацию водяных паров и появление сырости. Мешки с мукой укладывают в штабеля. В соответствии с поставленными задачами нами была проведена оценка качества изготовленных образцов (табл.1).

Таблица 1

Качественные показатели кормовой муки

Показатели	Значение
Крупность помола, мм	4,8
Содержание металломагнитных примесей, мг	204,6
Содержание влаги, %	9,5
Содержание жира, %	18,8
Содержание золы, %	38,2
Содержание белковых веществ, %	33,5

Данные таблицы 1 свидетельствуют о том, что крупность помола находится в пределах нормы. Содержание металломагнитных примесей соответствует требованиям стандарта. Химический состав соответствует требованиям нормативной документации. По показателям качества кормовой муки, производимой в условиях ООО «МК «Аршан» г. Элиста, мясокостную муку можно отнести к третьему сорту. За время исследования была произведена 1 тыс. кг кормовой муки. Эффективность производства мясокостной муки представлена в (табл. 2).

Таблица 2

Экономическая эффективность производства кормовой муки

Показатели	Значение
Затраты на производство 1 тыс. кг мясокостной муки, руб.	34500
Выручка от реализации 1 тыс. кг муки, руб	41000
Прибыль, руб	6500
Рентабельность, %	18,8

Исходя из данных таблицы, можем заключить, что затраты на производство 1 тыс. кг составили 34500 рублей при реализационной цене 1 кг мясокостной муки 41 рубль, была получена прибыль в размере 6500 рублей за тонну. Таким образом, можно сделать вывод, что производство мясокостной муки является экономически выгодным направлением производства, так как рентабельность при этом составляет 18,8 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных нами исследований можно сделать следующие выводы:

1. Организация производства мясокостной муки проводится согласно стандарту ГОСТ 17536-82.

2. Результаты исследования технологии производства мясокостной муки свидетельствуют о том, что производство полностью удовлетворяет требованиям нормативной документации.

3. По качественным показателям выпускаемая мясокостная кормовая мука соответствует третьему сорту.

4. Производство мясокостной муки является экономически выгодным, так как уровень рентабельности составляет 18,8 %.

Список литературы

1. Антипова, Л.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов / Л.В. Антипова, И.А. Глотова, И.А. Рогов – М.: Колос, 2001. – 376 с
2. ГОСТ Р 55477-2013 «Консервы мясные из субпродуктов»
3. Заяс, Ю.Ф. Качество мяса и мясопродуктов / Ю.Ф. Заяс – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 480 с.
4. Рогов И.А. Технология мяса и мясопродуктов / И.А. Рогов – М.: Агропромиздат, 1988.
5. Рогов, И.А. Общая технология мяса и мясопродуктов / Рогов И.А., Забашта А.Г., Казюлин Г.П. – М.: Колос, 2000. – 367 с.

References

1. Antipova, L.V. Methods of meat and meat products research / L.V. Antipova, I.A. Glotova, I.A. Rogov – M.: Kolos, 2001. – 376 p.
2. GOST R 55477-2013 “Canned meat from by-products”
3. Zayas, Yu.F. Quality of meat and meat products / Yu.F. Zayas – M.: Light and food industry, 1981. – 480 p.
4. Rogov I.A. Technology of meat and meat products / I.A. Rogov – M.: Agropromizdat, 1988.
5. Rogov, I.A. General technology of meat and meat products / Rogov I.A., Zabashta A.G., Kazyulin G.P. – M.: Kolos, 2000. – 367 p.