

Авторефер.

с 60

ОДЕССКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
имени М.В. ЛОМОНОСОВА

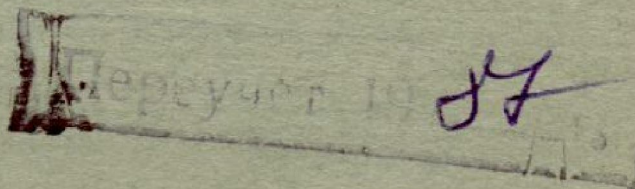
---

На правах рукописи

СОЛОВЬЕВА Евгения Васильевна

ИССЛЕДОВАНИЕ КОРМОВОЙ МУКИ ИЗ ОТХОДОВ  
КОЖЕВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ  
В КОМБИКОРМАХ

Специальность 05.18.02 - технология зерновых,  
бобовых, крупяных продуктов и комбикормов



Автореферат

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата технических наук

Одесса - 1982

Работа выполнена на кафедрах биохимии и технической микробиологии и технологии переработки зерна Краснодарского ордена Трудового Красного Знамени политехнического института.

Научные руководители: доктор технических наук,  
профессор ШЕРБАКОВ В.Г.  
кандидат технических наук,  
доцент МАРТЫНЕНКО Я.Ф.

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор НИКИТИН А.М.  
кандидат технических наук, с.н.с.  
ЛЕВЧЕНКО В.И.

Ведущая организация: Краснодарское краевое производственное управление хлебопродуктов.

Защита диссертации состоится "9" апреля 1982г. в 10 часов на заседании специализированного совета К 068.35.02 в Одесском технологическом институте пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова, 270039, г.Одесса, ул.Свердлова II2.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Одесского технологического института пищевой промышленности имени М.В.Ломоносова.

Автореферат разослан "13" февраля 1982г.

ОНАХТ 06.06.12  
Исследование кормово



v013855

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Решениями партии и правительства поставлена задача увеличения в одиннадцатой пятилетке производства комбикормов на государственных промышленных предприятиях на 13-15 %, белково-витаминных добавок - в 2 раза.

Стабильная работа комбикормовых заводов зависит от обеспеченности их сырьём, особенно, белоксодержащими продуктами. Для полного удовлетворения нужд комбикормового производства в дефицитом белке животного происхождения ежегодно необходимо заготавливать более 1 миллиона тонн рыбной и 600 тысяч тонн мясокостной муки. Недостаток белоксодержащего сырья животного происхождения и необходимость увеличения производства комбикормов требуют поиска новых источников сырья, богатых животным белком.

Существенную роль в восполнении кормовой базы могут сыграть коллагенсодержащие отходы кожевенной промышленности (мездра сырьевая и гольевая, хромовая и сыромятная стружки, спилок), накапливающиеся ежегодно по стране около 1-го миллиона тонн. Большую массу отходов кожевенной промышленности (200-250 тысяч тонн в год) составляет мездра.

Кормовая мездровая мука, содержащая около 50 % сырого протеина, может служить источником белка и связующим веществом при производстве комбикормов.

Вопросам использования мездры в качестве кормового средства посвящены исследования П.Е.Ладана, П.И.Викторова, А.М.Жадана, Р.Д.Агабабяна, С.А.Харина, М.А.Кинеева, А.Ф.Быканова и др.

Большое содержание влаги - до 76 %, нетранспортабельность, невозможность длительного хранения, недостаточно разработанная технология переработки.

Одесский технологический институт пищевой промышленности им. М.В.Ломоносова

БИБЛИОТЕКА

06.15.1538  
v013855

технология превращения сырой мездры в кормовую муку сдерживают использование её в качестве кормового средства.

Цель работы – усовершенствовать технологию получения кормовой муки из отходов кожевенного производства – мездры и использовать её в качестве сырья для получения комбикормов.

Исходя из указанной цели, поставлены следующие задачи:

- разработать принципиальную технологическую схему получения кормовой муки из мездры;
- изучить технологические свойства, химический состав и питательную ценность кормовой мездровой муки;
- разработать принципиальную технологическую схему ввода кормовой мездровой муки в комбикорма;
- определить показатели качества комбикормов с кормовой мездровой мукой.

Научная новизна:

- разработан способ формирования суточного образца мездры шкур животных;
- усовершенствована технология переработки мездры в кормовую муку;
- изучены физико-механические свойства, химический состав, токсичность, питательная ценность кормовой мездровой муки;
- изучено хранение кормовой мездровой муки и мездрового жира;
- предложен способ приготовления комбикормов с кормовой мездровой мукой;
- изучено влияние ввода кормовой мездровой муки на физико-механические свойства, химический состав и питательность рассыпных и гранулированных комбикормов.

Практическая ценность состоит в расширении сырьевой базы для производства комбикормов. Предложена технология переработки отходов кожевенного производства – мездры, швады кормовой мездровой муки в состав комбикормов, технология получения рассыпных и гранулированных комбикормов с кормовой мездровой мукой.

Утилизация отходов кожевенной промышленности решает вопрос безотходной технологии, улучшает санитарное состояние окружающей среды.

Апробация работы. Основные результаты диссертационной работы доложены и обсуждены на научной конференции Краснодарского политехнического института (Краснодар) в 1977 г., на региональном семинаре "Комплексное использование отходов от переработки сырья с выработкой пектина, кормовых и других продуктов" (Краснодар) в 1979 г., на заседании секции Краснодарского отделения Всесоюзного биохимического общества АН СССР (Краснодар) в 1980 г., на научно-технической конференции профессорско-преподавательского состава, посвящённой 50-летию Краснодарского ордена Трудового Красного Знамени политехнического института в 1980 г.

Публикации. По материалам исследований опубликовано 3 статьи и получено 2 положительных решения ВНИИГПЭ о выдаче авторских свидетельств.

Структура и объём работы. Диссертация состоит из введения, трёх глав, выводов и рекомендаций, списка литературы и приложений. Изложена на 142 страницах машинописного текста, включает 9 рисунков, 27 таблиц. Список литературы включает 176 источников, в том числе 47 иностранных.

Содержание работы. В первой главе изложена характеристика нетрадиционных отходов промышленности и сельского хозяйства, применяемых для производства комбикормов. Рассмотрены отходы

кожевного производства, в том числе мездра, приведены способы переработки мездры в кормовую муку, химический состав и питательная ценность получаемой муки, применение её в качестве кормового средства.

Сформулированы цель и задачи исследования.

Во второй главе приведены объекты и методы исследования.

Объектами исследования явились: мездра - подкожно-жировая ткань шкур крупного рогатого скота, получаемая на кожевенных заводах; кормовая мездровая мука, полученная в лабораторных условиях, и кормовая мездровая мука, полученная на ветеринарно-санитарном утилизационном заводе по производству мясокостной муки в соотношениях 1:1, 1:2, 1:4 соответственно мездры и сырья завода (конфискатов); мездровый концентрат, полученный при смешивании 50 % мездровой муки и 50 % отрубей; рассыпные и гранулированные комбикорма с кормовой мездровой мукой; мездровый жир, полученный при выработке кормовой мездровой муки.

Технологические свойства кормовой мездровой муки и мездрового концентрата, физико-механические свойства рассыпных и гранулированных комбикормов определяли по общепринятым методикам.

Количественное содержание общего азота определяли методом Кьельдаля по ГОСТ 17681-72, ГОСТ 13496.4-74, сырого жира - по ГОСТ 17681-72, ГОСТ 13496.15-75, сырой золы - по Прайсу. Содержание в золе минеральных элементов определяли на атомно-абсорбционном спектрофотометре. Аминокислотный состав определяли методом хроматографии на бумаге. Количественный и видовой состав микрофлоры получили методом посева смыва на питательные среды.

Токсичность *in vivo* исследовали введением экстрактов в желудок белым мышам. Атакуемость белков ферментами (пепсин + трипсин) *in vitro* определяли по методике Н.Г. Старожука.

Содержание кислотного и перекисного чисел жира исследовали по стандартным методикам. При определении содержания нитратов и нитритов пользовались "Методическими указаниями по диагностике, профилактике и лечению отравлений сельскохозяйственных животных нитратами и нитритами".

Количество переваримых питательных веществ находили расчётным путём по химическому составу и коэффициентам переваримости.

Ожидаемое отложение жира, содержание обменной энергии и кормовых единиц определяли по В.С. Крыловой и др., энергетические кормовые единицы и валовую энергию - по П.В. Демченко и Е.А. Надаляку.

Для нахождения оптимальных режимов гранулирования был реализован план полного трёхфакторного эксперимента на двух уровнях ПФЭ<sup>3</sup>.

Обработку и анализ экспериментальных данных проводили методами математической статистики.

В третьей главе приведены результаты экспериментальных исследований. Предложен способ формирования суточного образца мездры шкур животных. Первый отбор проб производится через два часа после начала работы цеха. Выемки массой около 250 г берут из пяти точек поверхности свежезаполненной кассеты. Затем в потоке в течение полчаса отбирают через каждые пять минут ещё семь выемок. Последующие отборы проб производятся в той же последовательности через каждые 2,5 ч работы цеха. После каждого взятия проб мездра промывается, измельчается до состояния фарша и сушится в вакуумном сушильном шкафу при температуре  $50 \pm 2$  °C и вакууме 0,098-0,1 МПа до влажности 5-6 %. После сушки всех выемок формируется средний образец массой около 2 кг.

Кормовую мездровую муку получали в лабораторных и производственных условиях.

При получении кормовой мездровой муки в производственных условиях (рис. I) в котёл загружали мездры не более 50 % от общей массы сырья. Увеличение её доли свыше 50 % ухудшало структуру шквары, уменьшало извлечение из неё жира.

В вакуумном горизонтальном котле сырьё подвергали термической обработке: подогревали в течение 30–45 мин при давлении пара в рубашке котла 0,3–0,4 МПа, температуре в котле до 130 °С и давлении пара в котле до 0,3 МПа. Затем производили стерилизацию острым паром в течение 30 мин при давлении пара в рубашке котла 0,4 МПа, температуре в котле 130 °С и давлении пара 0,3 МПа. После этого давление внутри котла снижали до атмосферного и производили сушку под вакуумом. Режим сушки: время 3–4 часа, давление пара в рубашке 0,3 МПа, температура в котле 70–80 °С, вакуум в котле 0,06–0,08 МПа. Шквару высушивали до влажности 7–8 %. После сушки шквару выгружали порциями (чтобы не остывала) и подавали на гидропресс, где производили отжим жира под давлением 30 МПа. Полученные брикеты измельчали на молотковой дробилке, просеивали на вибропросеивателе с полотном решетным тип I № 30, затаривали в бумажные многослойные мешки.

В тексте приняты следующие обозначения: мездровая мука (получена из одной мездры); мука I:1, I:2, I:4, где I:1, I:2, I:4 – соотношение мездры к конфискатов.

Исследование технологических свойств мездровой муки показало, что с увеличением доли мездры в муке происходит увеличение объёмной массы, плотности, углов естественности и внешнего трения, крупности частиц.

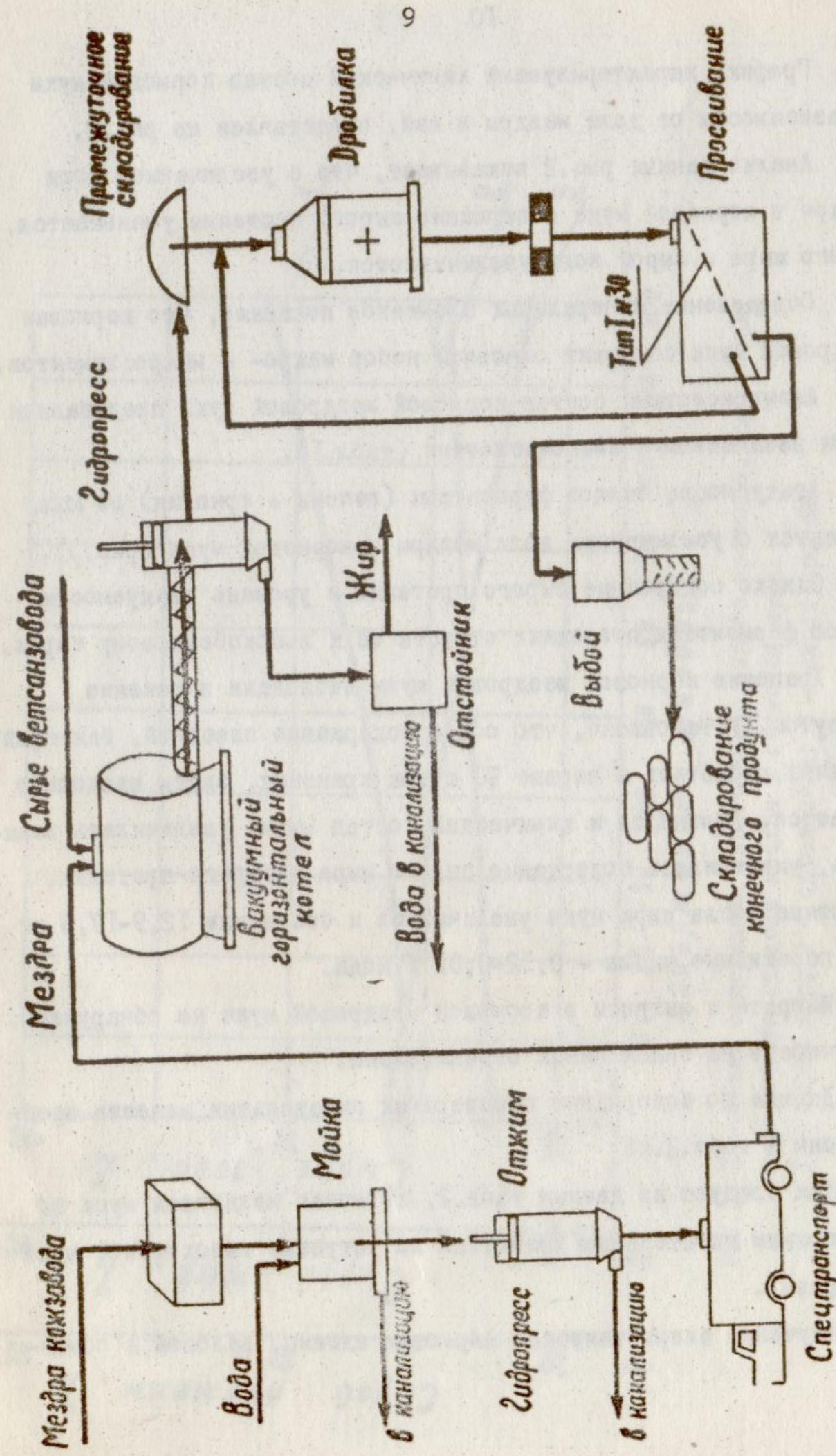


Рис. I. Принципиальная схема технологического процесса получения кормовой мездровой муки в производственных условиях

График, характеризующий химический состав кормовой муки в зависимости от доли мездры в ней, представлен на рис.2.

Анализ данных рис.2 показывает, что с увеличением доли мездры в кормовой муке содержание сырого протеина уменьшается, сырого жира и сырой зола увеличивается.

Определение минеральных элементов показало, что кормовая мездровая мука содержит основной набор макро- и микроэлементов.

Аминокислотный состав кормовой мездровой муки представлен всеми незаменимыми аминокислотами (табл.1).

Атакуемость белков ферментами (пепсин + трипсин) *in vitro* снижается с увеличением доли мездры в кормовой муке (рис.3).

Однако содержание сырого протеина и уровень атакуемости белков ферментами позволяют отнести её к высокобелковому сырью.

Хранение кормовой мездровой муки наблюдали в течение 180 суток. Установлено, что общее содержание плесеней, бактерий и бацилл нарастает в первые 90 суток хранения, затем несколько снижается. Изменялся и химический состав муки: увеличилась влажность, уменьшилось содержание сырого жира и сырого протеина. Кислотные числа жира муки увеличились и составили 12,9-17,5 мг КОН, перекисные числа - 0,52-0,81 % йода.

Нитраты и нитриты в кормовой мездровой муке не обнаружены. Токсичность на белых мышах отрицательна.

Данные по содержанию переваримых питательных веществ представлены в табл.2.

Как следует из данных табл.2, кормовая мездровая мука по переваримым питательным веществам не уступает мясокостной муке (контроль).

Изучение энергетических кормовых единиц, валовой и обмен-

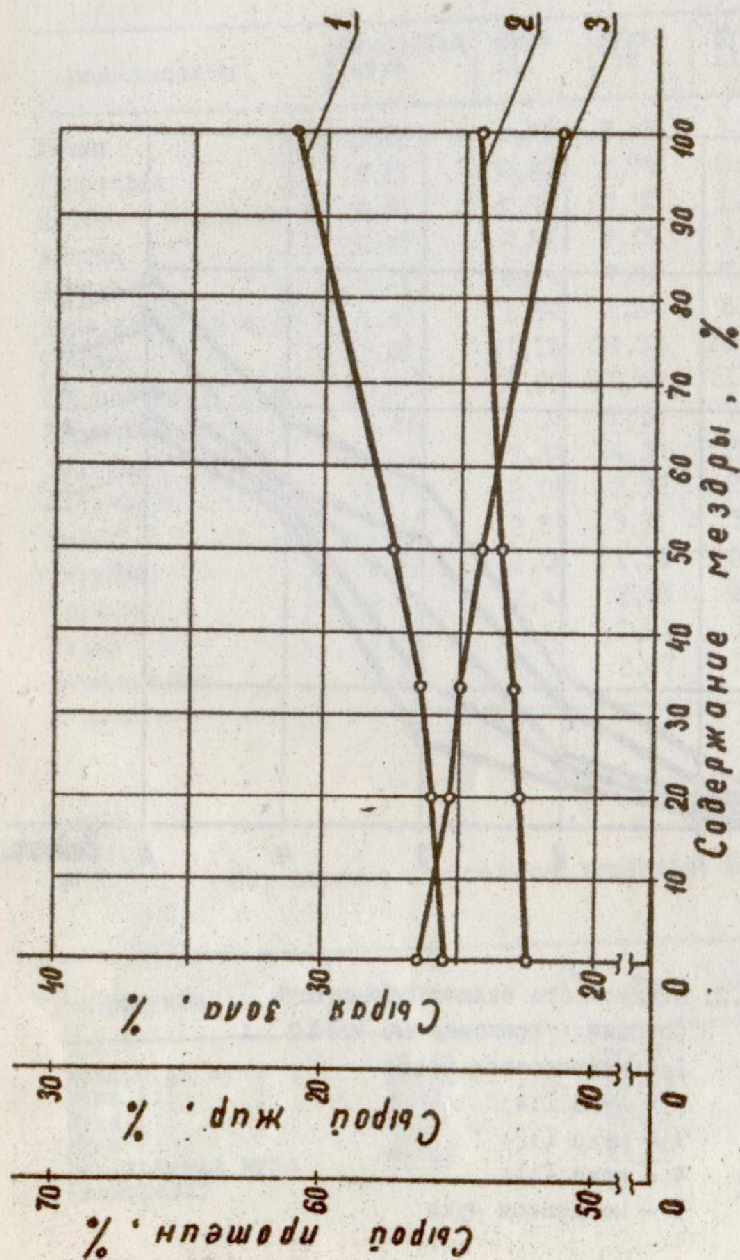


Рис.2. Изменение содержания сырого жира, сырого протеина, сырой зола в зависимости от доли мездры в кормовой муке:  
1 - сырой жир; 2 - сырая зола; 3 - сырой протеин

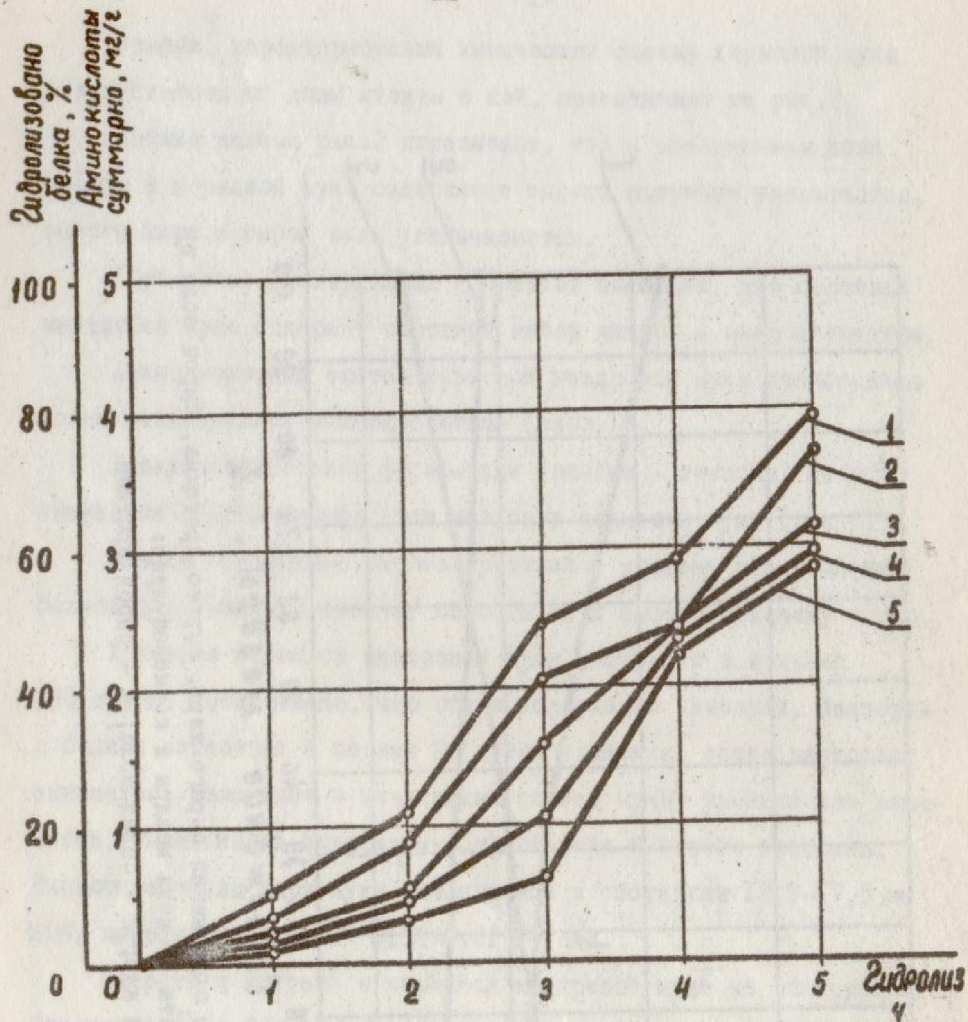


Рис. 3. Атакуемость белков ферментами (пепсин + трипсин) *in vitro* :

- 1 - мясокостная мука;
- 2 - мука 1:4;
- 3 - мука 1:2;
- 4 - мука 1:1;
- 5 - мездровая мука

Таблица I

## Аминокислотный состав, %

Аминокислоты	Мездровая мука	Мука 1:1	Мука 1:2	Мука 1:4	Мясокостная мука (контроль)
Лизин	3,12	3,31	3,43	3,54	3,69
Триптофан	0,11	0,29	0,37	0,48	0,53
Цистин + метионин	0,66	0,78	0,90	1,15	1,23
Аланин	10,93	9,81	9,09	7,76	6,73
Аргинин	9,11	8,34	7,81	7,03	6,67
Аспарагиновая к-та	6,43	6,59	6,84	6,96	7,09
Глицин	25,81	21,18	19,33	16,57	14,78
Глутаминовая к-та	10,75	10,99	11,48	11,93	12,25
Гистидин	1,26	1,37	1,56	1,71	1,87
Лейцин	3,04	3,84	4,38	5,11	5,96
Изолейцин	1,77	2,09	2,32	2,75	3,01
Валин	2,41	2,89	3,31	3,92	4,11
Тирозин	0,32	1,04	1,58	2,00	2,27
Треонин	2,24	2,41	2,69	2,87	3,09
Серин	4,26	4,01	3,92	3,78	3,63
Фенилаланин	2,12	2,34	2,67	3,13	3,67

Таблица 2

## Переваримые питательные вещества, %

Продукты	Протеин	Жир	Беззольные экстрактивные вещества
Мездровая мука	48,25	20,90	0,44
Мука 1:1	51,57	15,95	0,44
Мука 1:2	51,80	15,25	0,43
Мука 1:4	52,33	15,17	0,42
Мясокостная мука (контроль)	52,91	15,09	0,42

ной энергии показало, что опытные партии муки несколько превосходят по этим показателям контроль.

Изучение изменения качества мездрового жира позволило установить предельный срок хранения его – не более 30 суток.

Для улучшения технологических свойств мездровой муки предложен мездровый концентрат. Его получают смешиванием 50 % мездровой муки и 50 % пшеничных отрубей.

Исследование мездрового концентрата показало, что он обладает хорошими технологическими свойствами, богат протеином и углеводами.

Изучена возможность использования кормовой мездровой муки в качестве связующего вещества при выработке гранулированных комбикормов для рыб.

За критерий оценки связующей способности кормовой мездровой муки принята разбухаемость – показатель, предусмотренный стандартом в комбикормах для рыб.

Исследовали влияние на процесс разбухаемости гранулированных комбикормов следующих факторов: давления пара от 0,3 до 0,4 МПа, содержания связующего – кормовой мездровой муки – от 0 до 10 %, расхода пара от 70 до 80 кг/т.

В результате реализации трёхфакторного эксперимента на двух уровнях  $2^{3-1}$  и подстановки априорных данных получили математическую модель процесса гранулирования:

$$Y = 29,50 + 5,83x_1 + 2,50x_2 + 11,93x_3 - 0,33x_1x_2 + 1,25x_1x_3 + 0,08x_2x_3 + 0,25x_1x_2x_3 \quad (I)$$

Проверка показала, что уравнение (I) адекватно описывает процесс гранулирования в исследуемых параметрах, это явилось

основанием для утверждения: наилучшим показателем разбухаемости обладают гранулированные комбикорма с 10 % мездровой муки и с 6 % муки I:I.

Разработана принципиальная технологическая схема ввода кормовой мездровой муки (рис.4). В состав линии входят просеиватель, магнитная защита, дробилка, дозаторы и смеситель. В качестве второго компонента рекомендуются отруби. Готовая смесь направляется на основную линию дозирования и смешивания.

Исследовано влияние ввода кормовой мездровой муки на физико-механические свойства, химический состав и питательную ценность рассыпных и гранулированных комбикормов.

Установлено, что плотность, объёмная масса, углы естественного откоса и внешнего трения комбикормов увеличиваются в зависимости от вида и количества вводимой кормовой мездровой муки.

При вводе кормовой мездровой муки в комбикорма взамен части отрубей и зерновых (пшеница) содержание сырого протеина, сырого жира, сырой золы увеличивается, содержание сырой клетчатки уменьшается. Ввод кормовой мездровой муки оказывает влияние на прочностные характеристики гранулированных комбикормов (табл.3). Из приведённых в таблице данных следует, что лучшими прочностными характеристиками обладает комбикорм с 10 % мездровой муки.

Изучение питательной ценности комбикормов показало, что при вводе кормовой мездровой муки количество обменной энергии возрастает, отношение кальция к фосфору сохраняется.

Ввод кормовой мездровой муки взамен части отрубей, пшеницы, а также мясокостной муки, не оказывает значительного влияния на аминокислотный состав комбикормов.

При хранении комбикормов в течение 180 сут токсичность на

Таблица 3

Прочностные характеристики гранулированных комбикормов

Показатели	С 9% мездровой муки	С 10% мездровой муки	С 3% муки 1:1	С 6% муки 1:1	К III-I (контроль)
Разбухаемость, мин	46	51	16	32	10
Водостойкость, %	95,32	96,71	93,17	95,26	83,78
Прочность, %	97,56	97,80	96,94	97,24	96,19

белых мышах не обнаружена.

Проведённый расчёт условного годового экономического эффекта по одному заводу составляет около 27 тыс.руб.

Фактический экономический эффект от частичного внедрения результатов исследования составляет 2711,76 руб.

ВЫВОДЫ

1. Разработан и рекомендован способ формирования суточного образца мездры шкур животных, позволяющий дать объективную характеристику питательной ценности сформированной в течение суток партии мездры.

2. Предложена принципиальная технологическая схема приготовления кормовой муки из отходов кожевенного производства -

Одесский технологический институт пищевой промышленности им. Б. Ломоносова  
**БИБЛИОТЕКА**

С.б. 13859  
 v013855

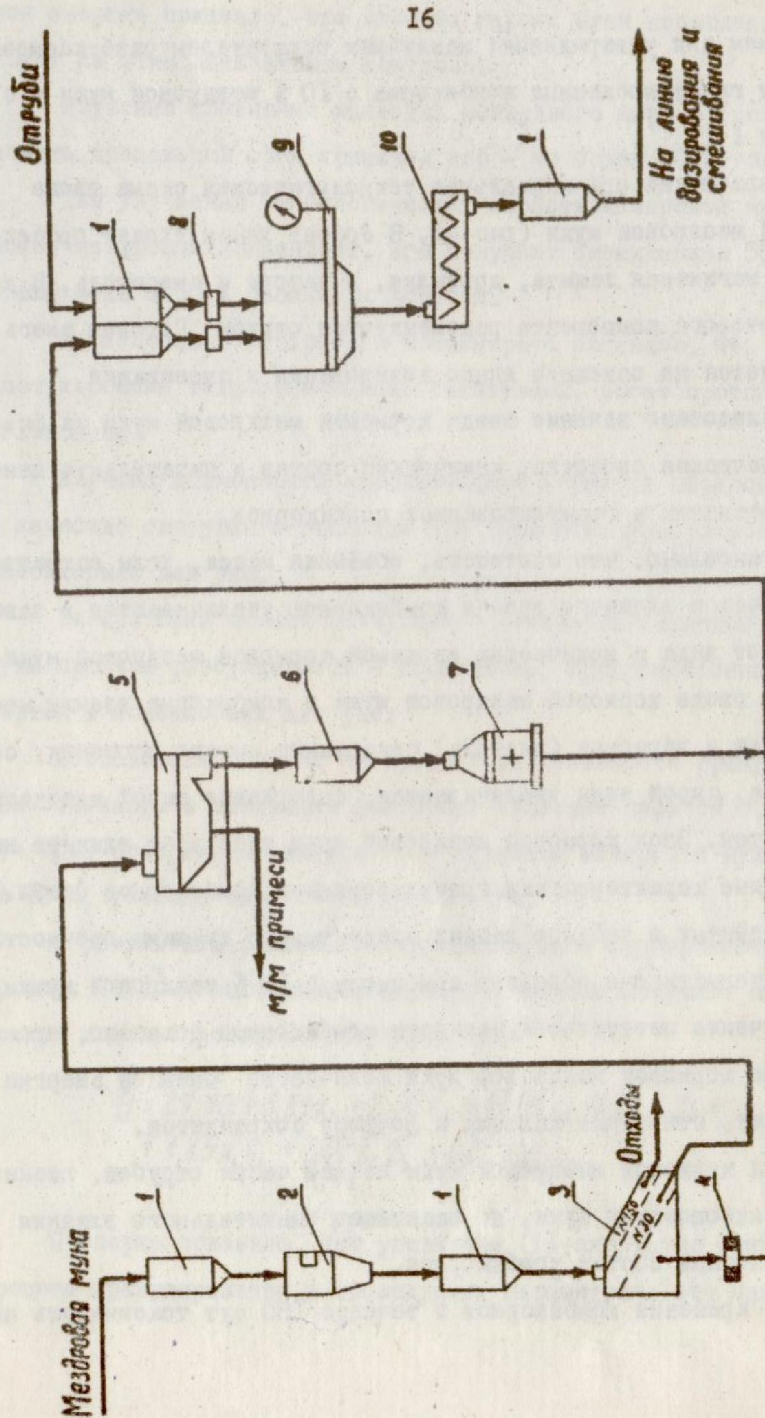


Рис. 4. Принципиальная схема подготовки и ввода кормовой мездровой муки: 1 - ёмкость; 2 - весы автоматические; 3 - машина просеивающая; 4 - колонка магнитная; 5 - сепаратор электромагнитный; 6 - сундук надробильный; 7 - весы многокомпонентные; 8 - питатели; 9 - весы многокомпонентные; 10 - смеситель

мездры в соотношениях 1:1, 1:2, 1:4 соответственно мездры и конфискатов. Изучены технологические свойства, химический состав и питательная ценность кормовой мездровой муки.

3. Исследован процесс хранения кормовой мездровой муки. Установлено, что при хранении происходит изменение кислотного и перекисного чисел жира муки, что свидетельствует об интенсивном течении гидролитических и окислительных процессов в её липидном комплексе. Выявлено, что хранение кормовой мездровой муки свыше 40-50 сут даже в благоприятных условиях приводит к ухудшению её качества: перекисное число жира превышает норму, допустимую стандартом - 0,1 % йода.

4. Исследовано хранение мездрового жира. Установлено, что полученный прессовым способом жир имеет высокую влажность и кислотное число и без обработки антиокислителем его нельзя хранить более 30 сут из-за интенсивного течения гидролитических и окислительных процессов.

5. Предложен мездровый концентрат. Изучены его технологические свойства, химический состав, питательность, рекомендовано его использование в качестве кормового средства.

6. Разработан и рекомендован способ приготовления корма для животных и рыб, принципиальное отличие которого заключается в том, что кормовая мездровая мука является не только связующим веществом, но и одновременно повышает питательную ценность комбикорма. Водостойкость и прочность гранул, время разбухаемости в воде возрастает в 4-5 раз, что существенно увеличивает эффективность применения комбикорма в водной среде.

7. Определены физико-механические свойства, химический состав и питательная ценность рассыпных и гранулированных комбикормов с кормовой мездровой мукой.

8. Рекомендуемая технология получения мездровой муки обеспечивает утилизацию отходов кожевенного производства и, таким образом, способствует снижению загрязнения окружающей среды, так как перерабатываются отходы, создающие из-за быстрого разложения антисанитарную среду.

9. Экономический эффект от внедрения разработок, предложенных в диссертационной работе, по одному заводу составляет около 27 тыс. руб.

#### РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Производство кормовой мездровой муки рекомендуется организовать на ветеринарно-санитарных утилизационных заводах. Наиболее рациональными являются соотношения 1:1, 1:2, 1:4, соответственно мездры и сырья ветсанзавода (конфискаты).

2. Хранить кормовую мездровую муку в обычных условиях целесообразно не более 50 сут, мездровый жир без специальной предварительной обработки - не более 30 сут.

3. Целесообразно вводить кормовую мездровую муку в качестве связующего в гранулированные комбикорма от 6 до 10 %.

4. При производстве комбикормов для животных и рыб с кормовой мездровой мукой необходимо руководствоваться принципиальной технологической схемой, предложенной в настоящей работе, включающей: очистку сырья, измельчение, предварительное дозирование и смешивание кормовой мездровой муки с отрубями в соотношении 1:1, затем ввод на основной линии дозирования, гранулирование.

По материалам диссертации опубликованы следующие работы:

1. Мартыненко Я.Ф., Соловьёва Е.В., Бажанов В.Ф. Отбор проб мездры при изготовлении кормовой муки. - Изв. вузов. Пищ.технология, 1980, № I, с.136-137.
2. Мартыненко Я.Ф., Соловьёва Е.В. Использование мездры в качестве сырья для комбикормов. - Изв. вузов. Пищ. технология, 1981, № 3, с.124-125.
3. Мартыненко Я.Ф., Соловьёва Е.В. Кормовые резервы - в действие. - Научн.-техн. реферативный сборник. Комбикормовая промышленность, 1981, № 3, с.10-11.
4. Мартыненко Я.Ф., Соловьёва Е.В. Способ формирования суточного образца мездры шкур животных. Положительное решение ВНИИГПЗ № 2926728/30-15 /030087/ от 2.10.80 г.
5. Мартыненко Я.Ф., Соловьёва Е.В. Способ приготовления корма для животных и рыб. Положительное решение ВНИИГПЗ № 2968785/30-15 /119766/ от 26.06.81 г.

Е. Солов