

Тема: «ПРОИЗВОДСТВО КОРМОВОЙ МУКИ, ЖИРА И ТЕХНИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ»

План лекции:

1. Сырье для производства кормовой муки и жира
2. Способы производства кормовой муки и жира
3. Производство технических продуктов из рыбного сырья

1. Сырье для производства кормовой муки и жира

В настоящее время в рыбной промышленности применяется принцип полного использования съедобной части рыбы для получения пищевых продуктов, а различных рыбных отходов и малоценную в пищевом отношении рыбу – для производства кормовой и технических продуктов. Из несъедобных и малоценных в пищевом отношении частей рыбы можно изготовить различную продукцию, в которой нуждаются легкая промышленность и сельское хозяйство, в особенности животноводство. Эта такая продукция как рыбная кормовая мука, жир, клей, кожа, жемчужный пат и др.

Кормовая рыбная мука богата белком животного происхождения (55-75 %). В ней содержатся минеральные вещества (12-35 %), жир (2-12 %), а также вода (8-10 %). Кроме того, кормовая мука содержит большое количество различных микроэлементов (йод, марганец, кобальт и др.), а также витаминов (А, D, группы В и др.).

В качестве сырья для производства кормовой рыбной муки используют различные непищевые отходы и малоценную в пищевом отношении рыбу. Например, в Дальневосточном бассейне основным сырьем для получения кормовой муки служат отходы, получаемые при разделке лососевых, сайры, камбаловых и ряд других рыб. Такую малоценную в пищевом отношении рыбу как минтай, мойва, бычок, летняя навага перерабатывают на муку в целом виде.

Значительное количество рыбной муки вырабатывается на судах и береговых предприятий Севера, где основным сырьем являются отходы от разделки трески и морского окуня, а также прилов (сайра, мойва и др.).

В Каспийском бассейне, основными видами сырья служат отходы от разделки частика (лещ, сазан, щука и др.) и каспийская килька, которую перерабатывают, главным образом, на плавучих жиромучных заводах.

На рыбных предприятиях Черного и Азовского морей в качестве сырья используют отходы от переработки частичковых рыб, а также хамсу и тюльку.

2. Способы производства кормовой муки и жира

Технология производства кормовой муки основана на проваривании и сушке грубо измельченного сырья с последующим размолотом и просеиванием. На предприятиях рыбной промышленности кормовую муку получают

тремя способами: прямой сушки, прессово-сушильным и прессово-экстракционным.

Прямой сушкой вырабатываются кормовая мука из тощего сырья. Использование ее при переработке жирного сырья нежелательно, поскольку такая мука плохо хранится, жир окисляется, а мука прогоркает. Кроме того, скармливание жирной муки животным на откорме способствует приобретению мясом специфического рыбного привкуса, что влияет на его пищевые достоинства. Поэтому жирное сырье лучше перерабатывать *прессово-сушильным* и *прессово экстракционным* способами, которые обеспечивают значительное извлечение жира из сырья. При необходимости просто смешивают муку с высоким и малым содержанием жира, чтобы получить нежирную муку. Можно в процессе подготовки к переработке смешивать жирное сырье с более тощим.

В процессе производства кормовой муки в результате прессования или экстракции получают в основном технический жир. Путем специальной обработки жирного сырья (печень трески, жирное китовое сырье) получают пищевой и медицинский жир.

Производство кормовой муки и жира на установках прессово-сушильного типа основано на проваривании и сушке грубо измельченного сырья с последующим его размолотом и прессованием.

Сырье поступает на дробилку (мелкое сырье не дробят), где измельчается на куски размером не более 30 мм, а затем подается на варку. Свежее и соленое сырье обрабатываются одинаково, только соленое предварительно проходит отмачивание до солёности 1%. Можно смешивать соленое сырье или муку из него со свежим сырьем или мукой из него с таким расчетом, чтобы солёность смеси не превышала 5%.

Варка сырья предусматривает стерилизацию, разваривание костей для облегчения в дальнейшем их сушки и измельчения, а также отделение части жира. При варке сырье подвергают нагреванию сухим паром через паровую рубашку и острым паром. Режим варки, который определяется температурой, давлением и количеством пара, устанавливают в зависимости от вида сырья. В среднем температура стерилизации около 100 °С, продолжительность варки 15-18 мин.

Непрерывное перемешивание массы осуществляется вращающимися лопастями мешалки варильника, которые одновременно подают сырье к разгрузочному отверстию. Оптимальный режим варки определяют по качеству жом, выходящего из пресса.

При поступлении большого количества острого пара в варильник жом при прессовании будет содержать высокий процент влаги, которую нельзя удалить даже при дополнительной регулировке шнека пресса, а при поступлении пара в недостаточном количестве сырье полностью не разварится, а жом будет содержать высокий процент жира.

Разваренное жирное сырье после варки поступает в шнековый пресс для разделения на жом и бульон. Тощее сырье поступает в сушильные барабаны, минуя пресс.

Жом (отжатая рыбная масса из пресса) поступает в непрерывно действующие сушильные барабаны, где высушивается до остаточной влажности 8-10 %. Перед сушкой жом должен содержать 50-60 % влаги. Продолжительность сушки изменяется в зависимости от конструкции аппаратов, чаще всего в пределах 1,3-2,3 ч.

Из сушилок сушенка поступает в магнитный улавливатель, где удаляются металлические примеси и далее на измельчение и просеивание. После просеивания готовую муку расфасовывают в мешки, которые зашивают, взвешивают и направляют на склад. Отсеянные крупные частицы вновь направляют на измельчение.

При прессовании удаляется часть влаги (бульон), которая увлекает некоторое количество водорастворимых веществ, жира и твердых взвешенных частиц. Бульон из-под пресса направляют на горизонтальную осадительную центрифугу, где отделяются твердые взвешенные частицы. Они смешиваются с жомом и поступают на сушку. После центрифугирования бульон направляют в сепаратор, где отделяется жир, а обезжиренная жидкая часть, содержащая водорастворимые белки, витамины, минеральные вещества, подвергается вакуум-выпариванию. Влагу удаляют до содержания сухого вещества 35-45%.

Бульон может быть использован отдельно, для чего его расфасовывают в бочки емкостью 50-100 кг. Иногда его смешивают с жомом и высушивают, получая таким образом цельную муку. При использовании упаренных бульонов общий выход муки увеличивается на 5-7% в зависимости от вида сырья.

После сепарирования полученный чистый жир сливается в бочки или цистерны для реализации.

Производство кормовой муки и жира на установках экстракционного типа основано на обезжиривании муки в стадии сушенки путем экстракции (извлечения) жира растворителями. Для этого используют такие растворители, как бензин, дихлорэтан, трихлорэтилен и ряд других.

Сначала сырье средней жирности загружают в варильник, в котором масса под действием сухого пара разваривается в течение 6-8 мин при температуре 90-100 °С и поступает в пресс, где отпрессовывается до содержания влаги не выше 40%.

Если перерабатывается соленое сырье, то поступающий из пресса жом отмачивается в ваннах до содержания соли не более 1,5%. Вода в ваннах периодически заменяется. После отмочки жому дают стечь до содержания влаги 60% и направляют на сушку в сушилку барабанного типа до содержания влаги 20-25%. Затем полученная сушенка поступает на экстракцию.

Для более полного извлечения жира из сушенки необходимо, чтобы масса имела влажность до 6%. При такой влажности можно извлечь практически весь жир. Остаточное его количество составляет не выше 1%. Если необходимо, чтобы в муке содержание жира составляло 3-4%, то на экстракцию направляют сушенку влажностью 10-15 %.

После загрузки экстрактора сушенкой закрывают загрузочное отвер-

стие и в него заливают растворитель, уровень которого должен быть на 1-2 см выше слоя сушенки. Экстракция происходит методом настаивания, жир растворяется и получается так называемая мисцелла. Это раствор жира в растворителе. Перед дистилляцией он должен содержать 10-20% жира.

Экстракция методом настаивания проходит в несколько этапов и занимает 390-490 минут. Перемешивание массы в процессе экстракции не производится. После третьего настаивания сушенке дают стечь до полного удаления мисцеллы и начинают пропаривание острым паром под давлением 0,3 МПа, через каждые 15 мин прогрева пускают на 2-3 мин. мешалку. Пропарку производят до полного удаления запаха растворителя из отходящих паров. Длительность пропарки зависит от конструкции аппаратов (обычно до 1 ч).

Вещество, вышедшее из экстрактора (шрот), должно содержать 30-35% влаги и не более 3% жира. Шрот поступает на дополнительное высушивание, после которого проходят обычные операции производства кормовой муки на прессово-сушильных установках.

Выход кормовой муки зависит от качества сырья и вида оборудования, на котором она вырабатывается. Примерные нормы выхода кормовой муки (в % к массе сырья) составляют: из малоценного сырья (мелкая рыба) 16-22%, из рыбных отходов от консервного производства 16-20%.

Кормовая мука представляет собой порошок от кремового до светлорыбного цвета, консистенция рассыпчатая без комков и плесени, содержание частиц размером 3-5 мм не более 5%, запах — специфический, свойственный рыбной муке, без затхло сти и других посторонних запахов. Содержание влаги 12%, поваренной соли не более 5, фосфорнокислого калия не более 30, жира не более 10, белка не менее 47, песка не более 1% и металлических примесей не более 0,1 г в 1 кг муки.

Допускается содержание жира до 18%, если мука получена из жирного сырья и без экстракции.

Расфасовывают рыбную муку в мешки (джутовые или крафтмешки) вместимостью до 80 кг и направляют для реализации. Следует учитывать, что при перевозках и длительном хранении мука (особенно, сельдевая) может саморазогреваться.

Полученная после экстракции мисцелла первого и второго сливов поступает в дистиллятор для отделения жира от растворителя. Мисцеллу последующих сливов используют повторно как растворитель.

Дистилляцию осуществляют в два этапа. Сначала отгонку растворителя ведут глухим паром, при этом температура мисцеллы достигает 95-97 °С, что позволяет отогнать до 70% растворителя. Процесс окончательной дистилляции заканчивается при температуре 120-150 °С, за счет острого пара, до полного удаления растворителя. Жир, полученный после дистилляции, сливают в отстойник или направляют на центрифугирование.

Пары растворителя и воды из дистиллятора направляют в конденсатор, где они конденсируются холодной водой, а затем в водоотделительных колонках растворитель отделяют от воды.

Жир, полученный после дистилляции, не должен иметь запаха бензина, содержание влаги в нем должно быть не более 1%. Отсутствие бензина на практике определяют органолептически, т.е. на вкус и запах.

Жир, получаемый из рыбы и морских млекопитающих, в зависимости от его качества подразделяют на медицинский, пищевой, ветеринарный и технический, а в зависимости от сырья – на рыбный, китовый и жир морского зверя.

Качество жира зависит от вида сырья, его свежести и способа извлечения. Например, жиры, которые получены прессовым и прессово-экстракционным способами относятся к техническим и используются в технических целях. Из усатых китов получают пищевой жир, который используется для выработки маргарина и ветеринарного жира, а из зубатых китов – технический жир, который является составной частью моющих средств и парфюмерных изделий. Жир тюленей в зависимости от его качества используют как ветеринарный или технический.

Основным сырьем для медицинского жира является печень трески. Его производство разделяется на два совершенно самостоятельных процесса: получения жира-сырца из жирового сырья и очистки и фильтрации жира для получения готового продукта, отвечающего по качеству требованиям стандарта.

Основным условием получения высококачественного жира является исключительная свежесть печени, а также быстрое повышение температуры при его вытопке, особенно в случае доступа воздуха. Процесс получения жира из печени или сырья других видов заключается в выделении жира из ткани путем разрушения ее структуры, а затем его отделении от полученной однородной массы.

Разрушение ткани может осуществляться несколькими способами: воздействием повышенной температуры, когда при нагревании тканей до температуры 100 °С образующийся внутри клеток пар разрывает оболочки и жир вытекает; воздействием низкой температуры, когда образующийся при замерзании воды лед разрывает оболочки тканей и происходит выделение жира; механическим воздействием, когда жир выделяется при измельчении печени или других органов на специальных измельчителях-дезинтеграторах или в аппаратах механического действия.

Отделение жира от полученной однородной массы достигается путем отстаивания, однако такой способ требует много времени вызывает ухудшение качества жира и не обеспечивает его высокого выхода. В связи с этим широкое применение получил метод отделения жира на сепараторах и центрифугах.

После отделения жира остается масса (белковая часть печени), называемая граксой, содержащая от 54 до 75% влаги, 8-12% белка, 14-32% жира, имеющая высокую питательность и используют как пищевой или кормовой продукт.

3. Производство технических продуктов из рыбного сырья

Основным сырьем для производства технических продуктов из рыбного сырья являются чешуя, плавательный пузырь рыб, а также кости, особенно крупные, содержащие коллаген, который при тепловой обработке переходит в глютин – основу клея. Сырье, предназначенное для получения рыбного клея, консервируют посолом, а затем направляют на переработку.

Плавательные пузыри (осетровых, сомовых рыб) перед посолом сортируют по виду и размерам, тщательно удаляя загрязнение и пленки с их поверхности, промывая в чистой, холодной воде. Промытые пузыри выдерживают 12-16 ч в 12-13%-ном растворе соли, а затем протирают на металлической решетке для удаления жировых прослоек, прокалывают или разрезают для удаления воздуха и солят сухим посолом, пересыпая солью по рядам из расчета 20% соли к массе пузырей. Продолжительность посола 3-5 дней. Затем пузыри промывают в тузлуке, укладывают в бочки, отжимают, заливают тузлуком и укупоривают. Содержание соли в плавательном пузыре должно быть не менее 15%.

Процесс сбора чешуи не сложен. На всех стадиях переработки рыбы тузлуки, промывные воды пропускают через мелкую сетку, где и собирается чешуя. Ее хорошо промывают и засаливают в ваннах или в бочках, пересыпая мелкой солью из расчета 25% к общей массе. Спустя 3-4 дня ее промывают в тузлуках, дают стечь укладывают в ящики и отгружают на переработку.

Для производства *клея* чешуя и плавательные пузыри поступают, как правило, в соленом виде. Учитывая, что основным условием получения качественного клея является тщательная промывка сырья чистой пресной водой до остаточной солености 0,05%, его отмачивают и моют. Для этого лучше использовать дистиллированную воду, проточную или периодически сменяемую через 20 ч.

После отмочки чешую направляют на варку, а плавательные пузыри на бучение, т.е. обработку растворами кислот. Если сырье обрабатывается щелочью (обычно известью), то этот процесс носит название "золки". После золки пузыри промывают, слабым раствором соляной кислоты для растворения и нейтрализации окиси кальция. Бучение осуществляют в ваннах с мешалками слабым раствором соляной, уксусной или серной кислот из расчета: соляной 1%, серной 1,5, 80%-ной уксусной – 2% к массе сырья. Если сырье жирное, количество кислоты увеличивают на 25-30%. Ванну заполняют пузырем и водой в соотношении 1:2, включают мешалку (частота вращения 3-4 об/мин) и добавляют кислоту. Продолжительность бучения 30-150 мин. В процессе бучения температура должна быть не выше 25 °С, поэтому в ванну добавляют лед. После бучения пузырь промывают холодной водой до полного удаления кислоты и после стечки пузырь направляют на варку.

Варят пузыри в эмалированных алюминиевых или из нержавеющей стали котлах с паровым обогревом при температуре 55 °С. Примерно через 1 ч бульон первой фракции сливают, а массу вновь заливают водой или бульоном 4-6-й фракций. Варку 2-й и 3-й фракций проводят при температуре 55-60

°С, а начиная с 4-й – при 60-80 °С.

Остаток после варки содержит белки, которые могут быть использованы для кормовых целей.

При варке бульон первых трех фракций дает упругие, прозрачные студни. Концентрация бульонов последующих фракций вследствие длительного их нагревания заметно снижается и поэтому их используют для заливки сырья во время варки (вместо воды).

Чешую варят аналогично, в двухстенных котлах с мешалками. Вначале нагревают воду до кипения, а затем загружают сырье в соотношении 1:1. При варке поддерживается температура 80-90 °С. Первую фракцию варят при периодически работающей мешалке и после ее окончания клеемером определяют концентрацию бульона. При концентрации свыше 4% его сливают в отстойник, а в котел заливают такое же количество горячей воды или бульона 4-6-й фракций. Варку второй и третьей фракций проводят при температуре 90-95 °С, мешалку включают во второй фракции на 30 мин, а в третьей – на 10 мин.

Бульон после 4-й варки с концентрацией ниже 4% используют для повторной заливки 1-3-й фракций вместо воды. После завершения варки полученные клеевые бульоны из чешуи и плавательных пузырей вначале фильтруют на специальном фильтре, а затем направляют в вакуум-выпарной аппарат для выпаривания. При выпаривании допускается смешивание бульонов. Выпаривание проводят при температуре 90 °С.

Полученный готовый жидкий клей с содержанием 35-40% плотных веществ заливают в бочки, а чтобы он не портился, к нему добавляют антисептик (80% -ная уксусная кислота в количестве 1,5%, медный купорос – 0,2% к массе клея). Можно добавлять щавелевую кислоту, буру, фенол, метиловый спирт и др.

Из жидкого клея можно получить сухой плиточный клей, для чего остывшую жидкость разливают слоем толщиной 8-12 мм на поверхность, охлаждаемую холодной водой, для желатинизации. После 12-16-часовой выдержки клеевой раствор превращается в студень, именуемый галертой. Куски галерты разрезают механическим способом на пластины, раскладывают на сетки и высушивают в сушилках при температуре 20 °С. По мере подсыхания поверхности пластинок температуру воздуха поднимают, но не выше 27 °С.

Можно получить и порошкообразный клей при условии высушивании галерты в распылительных сушилках.

На чешуе некоторых видов рыб содержится кристаллическое органическое вещество – гуанин, придающее рыбе характерный серебристый цвет (от 0,5 до 5 %). Он широко применяется для изготовления ювелирных поделок, перламутровых имитаций, в химико-фармацевтической промышленности – для получения кофеина.

Суспензию кристаллов гуанина в лаке или другом растворителе называют *жемчужным патом*. Для производства жемчужного пата используют блестящую чешую уклей, чехони, сельди, воibly и других рыб, законсерви-

рованную сухим посолом или замораживанием.

Технологическая схема получения жемчужного пата включает отделение гуанина, сепарирование, промывку, ферментацию, промывку, обезжиривание, центрифугирование, смешивание с растворителем.

Сначала гуанин отделяют от чешуи, обрабатывая ее теплой водой в цилиндрических барабанах с мешалками. Температура воды не выше 30 °С, а ее количество 6:1.

Полученная суспензия сепарируется, в результате чего происходит отделение гуанина от воды. Собраный и промытый до содержания соли не выше 0,6% гуанин проходит ферментацию с целью очистки от нежелательных примесей белка и жира. Для этого гуанин заливают водой 1:1, добавляют 0,25-0,3% пепсина и 0,5-1% соляной кислоты и оставляют на 48-80 ч при температуре около 40 °С до получения творожистой консистенции. Затем гуанин повторно промывают водой, отжимают, обезжиривают бензином в течение суток при соотношении растворителя и гуанина 10:1 и центрифугируют. Очищенная масса содержит до 84,5% гуанина. Он используется для производства пата, а бензин возвращается в технологическое устройство.

Гуанин смешивают с нитролаком и получают жемчужный пат. Для приготовления 1 кг пата необходимо 15-20 кг чешуи. Жемчужный пат расфасовывают в стеклянные банки емкостью до 1 кг и хранят в прохладном, сухом и темном помещении.