препарата и освобождение кристаллов гуанина, без затрагивания при этом белков собственно чешуи. Продукты гидролиза белковых веществ удаляют промывкой водой, для этого выделенные кристаллы гуанина обрабатывают трехкратно водой (70°С) на осадительной центрифуге. Соотношение вода : гуанин=1 : 10. Промывку гуанина допускается производить аналогично промышленному способу, т. е. выделенные кристаллы гуанина помещают в бязевый мешок и моют струей воды.

Для полного обезжиривания и осушения кристаллов гуанина производят обработку бензином. Гуанин загружают в декантатор и заливают экстракционным бензином (30°С) в соотношении 1 : 5. Равномерно перемешивая, получают бензиновую суспензию гуанина выдерживают ее при периодическом перемешивании в течение 2 *ч*, затем отстаивают 10—15 *мин* и подают на сепаратор для отделения гуанина от бензина. Полученный чистый гуанин направляют на приготовление жемчужного пата, т. е. смешивают с нитролаком согласно производственной рецептуре.

Таким образом, выход чистых кристаллов гуанина увеличивается на 20% по сравнению с традиционной технологией при сокращении продолжительности процесса до 1 *сут* против 7 *сут* по традиционной технологии. Повышается экологическая культура производства, исключается попадание керосина и *ПАВ* в сточные воды предприятия.

В настоящее время промышленное производство жемчужного пата организовано на основе выделения гуанина только из чешуи рыб. При организации производства пищевых белковых гидролизатов и фаршей с улучшенными органолептическими показателями из различной мелкой рыбы станет рациональным направлять ее на снятие гуанина и кожи, которая тоже содержит гуанин, биохимическим способом [5], а затем готовить фарш или направлять его на дальнейшую обработку с целью получения гидролизатов или белковых концентратов.

ВЫВОД

Применение кратковременной предварительной тепловой обработки чешуи и последующей ферментации в водном растворе протосубтилина позволило увеличить выход жемчужного пата на 20% по сравнению с промышленной технологией при сокращении продолжительности процесса в 7 раз и повысило экологическую культуру производства.

ЛИТЕРАТУРА

1 Чертова Е Н, Баль В В., Лупова Л. М. Совершенствование технологии производства жемчужного пата//Рыб хоз-во. 1981 № 1 С. 66—67.
2 Зайцев В П и др Технология рыбных продуктов.— М Пищ пром-сть, 1976.
3. Кизеветтер И В. Биохимия сырья водного происхождения М. Пищ. пром-сть, 1973. 423 с.
4 Вирник Д. И., Власов А. П., Таланцев Д. З., Хохлова Э В Технология клея и желатина — М.: Пищ. пром-сть, 1963.
5 А с 578050 СССР Способ приготовления пищевого фарша и пасты из рыбы/Астраханский техн. ин-т рыбной пром-сти и хоз ва, Авт изобрет. Р Г Разумовская, А. П Черногорцев. Заявл. 08.04.75, № 2122616/ /28 13 Опубл в Б И. 1977 № 40, МКИ А 23 1 1/325

Кафедра технологии рыбных продуктов Поступила 15.08.90

636.087.6.002

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОРМОВОЙ МУКИ И ЖИРА

А. В. ПЕРЕБЕЙНОС

Дальневосточный технический институт рыбной промышленности и хозяйства

Перестройка рыбной промышленности, и прежде всего рациональное использование сырья и отходов его переработки на пищевые цели, дает возможность увеличить выпуск и повысить биологическую ценность кормовой муки и жиров.

По прогнозам ФАО, мировая годовая потребность в кормовой рыбной муке составляет более 8,5 млн. т при объемах производства около 5,0 млн. т [1].

Потребность агропромышленных предприятий СССР превышает 1 млн. т продукции в год, что не в полной мере обеспечивается рыбохозяйственной отраслью. Объем производства рыбных жиров составляет около 100 тыс т, в том числе только около половины — ветеринарные, остальное технические сорта и совсем немного — медицинские. Сопоставимое количество рыбных жиров вырабатывается также наиболее активно занимающимися рыбным промыслом странами, например, Японией и США. В связи со стабилизацией мирового улова на уровне 100 млн. т, причем в значительной мере за счет вылова малоценных в пищевом отношении гидробионтов, содержащих большое количество липидов, традиционные технологические приемы производства кормовой муки и жира требуют совершенствования. Следует учитывать также данные отрицательного влияния в аквакультуре кормовой муки с повышенным содержанием тяжелых металлов, продуктов окисления и гидролиза липидов, токсинов микроорганизмов на сельскохозяйственных животных, пушного зверя, птицу и рыб.

В связи с этим установлены предельно допустимые показатели содержания в кормовой продукции липидов, тяжелых металлов, токсинов, микрофлоры и др. Поскольку массовая доля липидов в кормовой муке желательна в основном на уровне не более 8 10%, то выявлению влияния на этот показатель различных технологических факторов при переработке рыбного сырья обращается особое внимание [2]. Определяли массовую долю липидов в образцах кормовой муки, выработанной на предприятиях ГПО «Дальрыба» различными способами Установлено, что из тощего сырья получается стандартная по показателю продукция, однако в случае переработки жирного сырья это не всегда возможно [3, 4]. Например, кормовая мука, выработанная прессово-сушильным способом на установках «Атлас-сторд», А1-ИЖР, «Атлас», УМЕ-100, «Альфа-Лаваль» из таких видов тощего сырья как камбала, ставрида, минтай и отходы их переработки на пищевые цели, характеризовалась массовой долей липидов не более 1,83 7,46% В то же время при переработке на РМУ А1-ИЖР ПКБ «К Коренов» атлантической скумбрии с массовой долей липидов 12,60

в кормовой муке их оказалось 14,41%. Переработка тощего сырья способом прямой сушки на РМУ типа ВСА позволяет получать продукцию с массовой долей липидов до 8,11%, однако, например, для обработки жирных отходов или неразделанной сельди иваси, они непригодны [4]. Таким образом, исследованные промышленные образцы кормовой муки по показателям: цвет и запах, массовая доля веществ: азотистых, минеральных, липидов, влаги; перекисному, йодному, кислотному и альдегидному числам липидов муки, содержанию оксикислот, общему микробному числу, бактериям группы кишечной палочки, протея, сальмонелл, спор аэробов и анаэробов, грибов и дрожжей, содержанию цинка, меди, свинца, железа, кадмия, хрома, олова можно отнести к доброкачественной продукции. Однако многие из этих показателей по ГОСТ 2116 82 не оговариваются, что не исключает попадания токсичной продукции как на животноводческие, птицеводческие комплексы, так и фермы аквакультуры рыб Поэтому целесообразно дифференцировать и расширить спектр показателей кормовой муки по ГОСТ 2116 82 в зависимости от ее качества и назначения.

Проведенная биологическая проба производственной кормовой муки, выработанной на предприятиях ГПО «Дальрыба», на белых мышах и крысах Вистар, молоди амурской кеты, показала нетоксичность продукции в случае ее соответствия ТУ 15 03 474 85 «Мука рыбная для гранулированных комбикормов».

Следовательно, в зависимости от назначения действующую нормативно-техническую документацию *НТД* на кормовую муку возможно необходимо дополнить ее качественными характеристиками: кислотное число липидов, не более 40,0 50,0 *мг* КОН/*г*, перекисное число, не более 0,3 1,0% йода, альдегидное число, не более 0,1 4,0 *мг*%, содержание оксикислот, не более 5,0 14,0%; микробная обсемененность, не более $1 \cdot 10^5$ *кл/г* при отсутствии бактерий группы кишечной палочки, протея и сальмонелл; содержание ртути и свинца, не более 1,0 *мг/кг* соответственно.

Кормовая ценность отечественной рыбной муки по аминокислотному и жирнокислотному составам, содержанию микро- и макроэлементов оказалась сопоставимой с зарубежной продукцией Перуанской фирмы «Концентрадос Маринос С. А.»

На следующем этапе осуществляли проверку путей совершенствования прессово-сушильного способа производства кормовой муки и жира на судах флота НБАМР и РМУ БСФ им. Надибаидзе. При этом проводились экспериментальные работы по переработке сельди иваси на РМУ VF Mö-2 (ГДР) РТМ «Ахиллес» Были уточнены технологические параметры производства, этапы введения антиокислителя *АО* ионола при дозировке 0,05% к массе сырья, сохранения и использования подпрессовых бульонов, сепарирования и стабилизации жиров. Установлено, что из сельди иваси можно вырабатывать кормовую муку, сопоставимую по содержанию протеина с кормовым концентратом Перуанской фирмы «Концентрадос Маринос С А.», однако имеющей повышенную массовую долю липидов около 10% и более

Производственные эксперименты продолжали на РМУ «Шлоттерхозе» (ГДР), где уточняли режимы технологических процессов переработки минтая-сырца и отходов его разделки Была исследована эффективность введения *АО* ионола 0,1, поливинилового спирта *ПВС* 0,75 препарата ОС-20 0,04% к массе муки Уточняли также применительно к дальневосточному сырью применение неионогенных поверхностно-активных веществ *НПАВ*, предложенных кандидатом техн. наук В А Исаевым (Главтехцентр ВНИРО) для эмульгирования систем жир вода и снижения содержания липидов в кормовой муке из жирного сырья. В результате удалось получить кормовую муку с высокими органолептическими показателями, соответствующую как требованиям ГОСТ 2116—82 (с Изменением № 1), так и ТУ 15—03 474—85. Массовая доля жира в муке составила 3,8% по сравнению с контролем 5,6%.

Разработанный проект технологической инструкции *ТИ* по производству кормовой муки и жира из морского сырья прессово-сушильным способом далее уточнялся на РМУ VF Mö-2 РТМ «Амга», при переработке сельди иваси с содержанием жира около 20%. За счет оптимизации и интенсификации технологических процессов, введения добавок, % к массе сырца: *АО* ионола 0,01 0,3, *НПАВ* ОС-20 0,001 0,2 получена высококачественная мука с содержанием жира 6,8% по сравнению с контролем более 10,0%. В обоих случаях содержание протеина в среднем около 69%, что позволяет предположить ее конкурентоспособность на международном рынке. Биологические испытания полученной кормовой муки в совхозе «Восток» Приморского края показали ее безвредность и высокую эффективность для кормления телят в возрасте более года. Среднесуточный привес составлял, *г*: от 462 до 511 по сравнению с контролем 443, количество лейкоцитов в крови животных было в пределах нормы

Следовательно, использование в промышленности рекомендаций, включенных в утвержденную технологическую инструкцию, позволит улучшить показатели работы прессово-сушильных РМУ. Основными направлениями совершенствования технологического процесса производства кормовой муки и жира являются: введение в сырье антиокислителя ионола солюбилизированного *НПАВ* ОС-20 в подпрессовом бульоне, содержащем жира до 50%, снижение температуры и продолжительности варки сырья за счет оптимизации технологических режимов переработки.

С целью экономии добавок, энергии для переработки сырья и создания безотходной экологически безвредной технологии оптимизацию параметров процесса целесообразно осуществлять с применением компьютеров, например, «Электроника БК 0010.01». Разработанные программы позволяют не только выполнять на компьютере продуктовый расчет по производству из сырья различного химсостава кормовой муки и жира, но и совершенствовать технологический процесс, оптимизировать: дозировки введения *АО, НПАВ*, продолжительность и температуру варки сырья, режим работы отдельных элементов РМУ. Например, исследования на компьютере показали, что если дозировку *НПАВ* ОС-20 варьировать с 0 до 0,5%, то жирность муки будет меняться с 3,5 до 0,3 и с 26,2 до 3,3 при изменении массовой доли жира в сырье с 2 до 20%.

Поэтому представляется целесообразным создание управляемых с помощью компьютера технологических процессов при производстве кормовой муки и жира. При этом наряду с решением задач Продовольственной программы СССР, возможно рационально перерабатывать малоценное сырье и без загрязнения окружающей среды

ЛИТЕРАТУРА

1 Борисочкина Л И, Дубровская Т А Тех

нология продуктов из океанических рыб.— М.: Агропромиздат, 1988.— 208 с.
2. Исаев В. А. Кормовая рыбная мука.— М.: Агропромиздат, 1985.— 189 с.
3. Перебейнос А. В. Изменения в составе кормовых продуктов из сырья водного происхождения, используемых для подкормки молоди кеты/ Исследования по технологии рыбы, беспозвоночных и водорослей дальневосточных морей.— Владивосток: ТИНРО, 1981.— С. 124—129.
4. Перебейнос А. В., Симоконь М. И., Гончар В. И. и др. О качестве кормовой рыбной муки вырабатываемой промышленностью/Исследования по технологии рыбы, беспозвоночных и водорослей дальневосточных морей.— Владивосток: ТИНРО, 1986.— С. 115—135.

Кафедра технологии
рыбных продуктов

Поступила 15.08.90

664.951.2:577.15.025

ПРИМЕНЕНИЕ БЕЛКОВОГО ПРЕПАРАТА ИЗ КАРТОФЕЛЯ ДЛЯ ЗАМЕДЛЕНИЯ СОЗРЕВАНИЯ СОЛЕНЫХ РЫБ

Т. Н. СЛУЦКАЯ, Н. И. МИЛЕНИНА, Т. Н. ВИНЯР

Тихоокеанский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии

Известно, что скорость созревания соленых рыб обусловливается интенсивностью процессов протеолиза, происходящих в мышечной ткани, в которой обнаружены: катепсин В, катепсин [5], катепсин D [7], щелочная протеаза [7], кальпаин [8], катепсин А и катепсин С [6]. За исключением кальпаина и щелочной протеазы эти ферменты имеют лизосомальную локализацию.

При посоле разделанных рыб тендеризация мышечной ткани происходит под действием только мышечных протеиназ. Совместного действия катепсина В и D достаточно для того, чтобы полностью гидролизовать миозин [4].

Показано, что гидролиз белков при участии лизосомальных ферментов первоначально происходит под действием катепсинов D и E, затем в реакцию вступают другие протеиназы. В этом процессе лизосомальный катепсин D играет роль типичной эндопептидазы [3].

При созревании неразделанных рыб ферментная система дополняется проникающими в мышечную ткань протеиназами внутренних органов, суммарная активность которых значительно выше, чем мышечных.

Сельдь иваси относится к быстросозревающим рыбам. Активность протеиназ мышечной ткани и пищеварительных органов по размерным группам и срокам вылова приведена в таблице.

Мышечные протеиназы мелкой, а также крупной рыбы декабрьских, январских и мартовских уловов практически не различаются по активности в зоне pH 3,5 (что соответствует pH оптимуму катепсина D. В зоне pH 6 (оптимумы кальпаина, катепсинов B и L) активность протеиназ выше в 2,5—5 раз, причем активность мышечных протеиназ крупной сельди иваси ниже, чем мелкой. Для апрельских уловов характерно увеличение активности протеиназ при pH 3,5 в 1,5—2 раза для обеих размерных групп.

Таким образом, существуют различия в интенсивности биохимических процессов в мышечной ткани сельди иваси различных сроков вылова, а также возможности быстрого созревания и перезревания при посоле разделанной и особенно целой рыбы апрельских уловов.

При pH 3,5 активность протеиназ пищеварительных органов крупной сельди иваси практически не отличается по срокам вылова от мелкой, однако у последней, выловленной в апреле, она несколько выше. Активность протеиназ пищеварительных органов у весенней крупной сельди иваси выше, чем у зимней: при pH 6 в 1,5, при pH 8 в 3 раза.

Как видно, процессы протеолиза белков при посоле крупной сельди иваси весенних уловов и хранении соленой продукции из нее будут про-

Таблица

Размерная группа сельди иваси	Глубина гидролиза белков при pH											
	3,5	6,0	8,0	3,5	6,0	8,0	3,5	6,0	8,0	3,0	6,0	8,0
	Декабрь			Январь			Март			Апрель		
	Мышечная ткань											
Мелкая	17,7	1,1	0	16,4	2,7	0	15,4	5,8	0	23,7	5,4	0
Крупная	12,8	1,2	0	13,9	3,4	0	12,1	3,5	0	21,0	2,3	0
	Внутренние органы											
Мелкая					—	—	38,2	40,3	75,5	45,9	27,7	77,3
Крупная				33,6	26,4	23,0	39,6	49,0	79,8	39,4	49,6	79,0

Примечание: глубина гидролиза белков при указанных pH определялась как отношение $\frac{N^{\circ}_{нб} - N_{нб}}{N_б}$,

где $N^{\circ}_{нб}$ — содержание небелкового азота до термостатирования, 37° С, 4 *ч*, $N_{нб}$ — после термостатирования $N_б$ содержание белкового азота