

ФЕРМЕНТАЦИЯ РЫБОВОДОРОСЛЕВЫХ ОТХОДОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОРМОВЫХ ПРОДУКТОВ

Канд. техн. наук А.В.Перебейнос – Дальрыбвтуз
Т.П.Калиниченко – ТИПРО-центр

Известно, что при переработке гидробионтов образуется большое количество отходов, значительная часть которых состоит из пищеварительного тракта рыб с высокой активностью протеаз [1]. Исследования показали, что отходы различной природы, например отходы рыб при производстве консервов или отходы водорослей после получения агара, можно использовать при производстве кормовых продуктов [2].

Ранее был разработан способ производства рыбоводорослевого продукта на основе рыбных и водорослевых отходов, включающий ферментацию смеси при определенном значении pH среды и температуры, варку ферментата, разделение жидкой и твердой фракций с последующим получением из них жидких, мороженных или сухих кормов [3]. Мы исследовали условия фер-

ментации рыбоводорослевых отходов при различных соотношениях компонентов и температуре экспонирования с целью уточнения рациональных технологических параметров.

Использовали рыбные, крабовые и отходы морской капусты при производстве консервов, анфельции – агарового производства, а также мелкую кормовую рыбу. Их измельчали на волчке с диаметром отверстия решетки 4 мм и готовили смесь в соотношении 1:1 [2]. Изучали 4 варианта (табл. 1) модельных смесей (МС).

Влияние температуры среды (22 и 37 °С) на эффективность автопротеолиза оценивали по количеству азота аминного методом спектрофотометрии после взаимодействия аминокрупп с тринитробензолсульфокислотой через 0, 7, 24, 31, 48 ч экспонирования [5]. Через 48 ч определяли выход сухого вещества в пересчете на продукт с 10 %-ной массовой долей воды.

Таблица 1

Компонент	Вариант			
	МС-1	МС-2	МС-3	МС-4
Отходы морской капусты	2(50)	—	1(25)	2(25)
Отходы рыб 1(12,5)	1(25)	1(25)	1(25)	
Кормовая рыба 1(12,5)	1(25)	1(25)	1(25)	
Отходы анфельции	—	2(50)	1(25)	2(25)
Внутренности крабов	—	—	—	2(25)

Примечание. Первая цифра — соотношение водорослевых и рыбных отходов, в скобках — то же в процентах.

Результаты исследований показали, что в процессе выдерживания во всех МС происходит накопление азота аминного, что свидетельствует о гидролизе белков под влиянием протеолитических ферментов. Интересно отметить, что в МС-1 накопление азота аминного незначительно при температуре 22 °С, прирост за 48 ч составляет всего 11 мг/100 г. Гидролиз белков в МС-2, содержащей отходы анфельции после агарового производства, идет интенсивнее, и прирост азота аминного за 48 ч составляет 37 мг/100 г. Сочетание двух видов водорослей в качестве субстрата наиболее удачен, о чем свидетельствует прирост азота аминного в МС-3 — почти 110 мг/100 г. Гидролиз белков в МС-4 максимальный. Азот аминный через 48 ч увеличивается на 290 мг/100 г.

При оптимальной температуре 37 °С процесс накопления азота аминного резко ускоряется. Необходимо отметить, что гидролиз белков МС-1 с морской капустой выше, чем в МС-2, содержащей отходы анфельции. В варианте МС-3 с водорослями прирост азота аминного составил 231 мг/100 г, а в МС-1 и МС-2 — 106 и 42 мг/100 г соответственно. В МС-4 этот показатель уже через 24 ч выдерживания составил 270 мг/100 г.

Максимум накопления азота аминного при температуре 37 °С приходится между 16–20 ч (рис., А), тогда как при температуре 22 °С гидролиз белков продолжается до 31 ч, после чего количество азота аминного в смесях почти не меняется до 48 ч автопротеолиза (см. рис., Б). При температуре 37 °С ускоряются не только ферментативные, но и микробиологические процессы, что снижает количество аминокрупп в МС после 16–20 ч экспонирования (рис., Б).

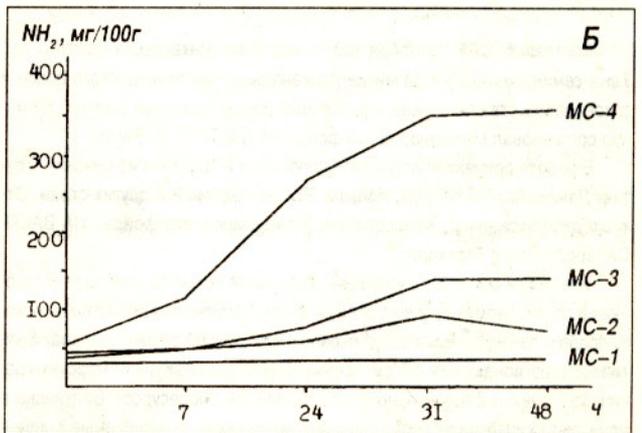
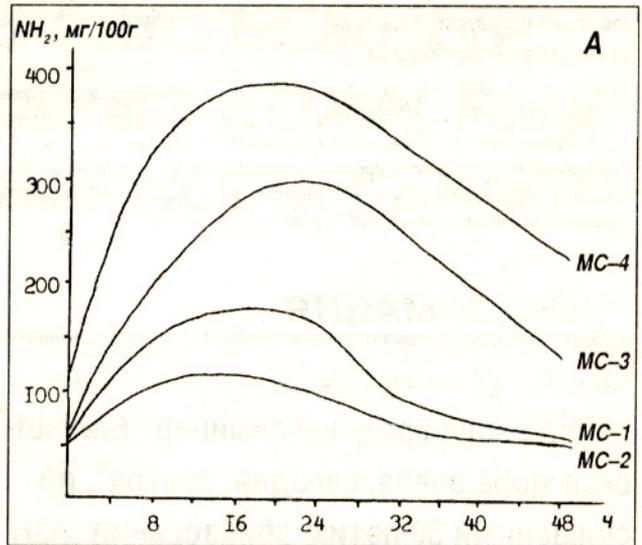
Выход конечного продукта после 48 ч выдерживания МС представлен в табл. 2. Максимальный результат получен для МС-2, как мы полагаем, за счет содержания 50 % отходов анфельции после агарового производства, ко-

торые изначально имели наименьшее по сравнению с другими водорослевыми компонентами содержание воды. Некоторое снижение выхода продукта после 24 ч при температуре 37 °С объясняется начавшейся микробиологической порчей продукции.

Таким образом, выход сухого вещества с массовой долей воды 10 % в наших опытах выше (17,89–31,33 %), чем при производстве кормовой муки традиционным способом (15–17 %). Расчет выхода по абсолютно сухому веществу свидетельствует о том, что для всех вариантов показатели имеют приблизительно одинаковое значение.

Добавление отходов анфельции после агарового производства с реакцией рН 10 в гидролизующую смесь создает благоприятные условия для действия ферментов (см. табл. 2). Поэтому в таких смесях гидролиз происходит глубже и интенсивнее.

Для ускорения гидролиза белков в смесях можно увеличить температуру экспонирования, однако при этом необходимо снизить время выдерживания. Для получения максимально гидролизованного субстрата в смеси лучше вносить внутренности крабов, содержащие высокоактивные протеолитические ферменты. В результате гидролиза белков накапливаются свободные аминокислоты, которые легче усваиваются и являются высокофизиологичной добавкой к корму [4].



Изменение количества NH_2 -групп при экспонировании смесей:
А — при температуре 37 °С, Б — при температуре 22 °С

На основании проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Наиболее высокие показатели протеолиза отмечены для смеси, в состав которой входят отходы с внутренностями рыб и крабов.
2. Добавление отходов анфельции к смеси рыб и морской капусты, подвергаемой ферментализации, способствует увеличению глубины протеолиза за счет подщелачивания среды и активации пищеварительных ферментов в системе.
3. Процесс ферментализации можно сократить за счет повышения температуры до 37 °С. Время протеолиза при этом ограничить 20 ч. При температуре 22 °С этот показатель составляет не более 31 ч.
4. Можно предположить возможность создания кормовых продуктов с заданными свойствами, в частности, с более высокой усвояемостью за счет ферментализации и высоким выхо-

Таблица 2

Смесь	рН смеси	Содержание воды в МС, %	Выход продукта после гидролиза, %		Содержание воды в продукте после гидролиза, %		Выход продукта по абсолютно сухому веществу, %		Выход сухого вещества влажностью 10 %, %	
			22°С	37°С	22°С	37°С	22°С	37°С	22°С	37°С
МС-1	6,0	87,05	76	75	82,6	83,9	102,1	93,2	19,33	17,89
МС-2	7,1	76,05	83	80	71,8	71,9	97,7	93,9	31,33	31,22
МС-3	7,1	80,75	81	82	76,3	78,4	99,7	92,0	26,33	24,0
МС-4	7,2	81,5	81	86	77,5	79,7	98,5	94,4	25,0	22,56

дом готового продукта по сравнению с традиционным способом производства.

Литература

1. Калиниченко Т.П., Логачева О.В., Слуцкая Т.Н., Стародубцева Н.Б. Исследование протеолитической активности и стабильности ферментных препаратов из внутренностей дальневосточных рыб // *Комплексная*

переработка дальневосточных объектов промысла // *Изв. ТИНРО*. 1992. Т. 114. С. 87–93.

2. Перебийнос А.В., Сафронова Т.М. Подход к технологии рыбодорослевых кормовых продуктов. Технологии рыбных продуктов // *Труды ВНИРО*. М. 1995. С. 262–264.

3. Перебийнос А.В., Богданов В.Д. Способ приготовления кормовой муки // *Ас. 1761097 СССР*. – Б.И. 1992. № 34.

4. Петренко Е.Б., Головченко О.В., Медведева Е.А. и др. Использование добавок водорослевого аминокислотного препарата в корм для форели // *Рыбное хозяйство*. 1980. № 11. С. 76–78.

5. Satake K., Okuyama T., Ohashi M., Shinoda T. The spectrophotometric determination of amine, amino acid and peptide with 2,4,6 trinitrobenzene-1-sulfonic acid // *J. of Biochem*. 1960. Vol. 47, N 5. P. 654–660.

ИНФОРМАЦИЯ

IV Международный семинар “Балтийское море вчера, сегодня, завтра”, посвященный 50-летию образования ООН

Состоялся 20–21 сентября 1995 г. в г. Риге (Латвийская Республика). Тема семинара: “ООН и развитие национальных систем морского права и законодательства об охране окружающей среды в странах Балтии”. Семинар организовал Международный фонд “YIA BALTICA” (г. Рига).

В работе приняли участие ученые-юристы и практики из Бельгии, Грузии, Дании, Латвии, Литвы, Польши, России, Эстонии и других стран. Открыл работу семинара председатель Международного фонда “YIA BALTICA” проф. Йонас Бергхолц.

Участники семинара заслушали и обсудили более 10 докладов и сообщений по широкому кругу вопросов развития национальных систем морского права и законодательства об охране окружающей среды в странах Балтийского региона. Были рассмотрены вопросы делимитации морских границ, изучения и рационального использования биоресурсов Балтийского моря, экологической информации и другие вопросы, регулируемые Конвенцией ООН по морскому праву 1982 г. При этом участники семинара обратили внимание на необходимость систематической публикации данных о состоянии экологической обстановки в Балтийском море и ее контроля в портах. Они также выступили за расширение сотрудничества ученых и практиков различных стран для достижения целей ООН.

От России в работе этого семинара принял участие представитель Комитета Российской Федерации А. В. Сорокин. Он зачитал приветствие в адрес участников семинара от Российской ассоциации международного права, Ассоциации международного морского права, Международного комитета “Мир океанам” и выступил с докладом о развитии российского законодательства в области рыболовства.

На последнем заседании семинара его участники приняли обращение в адрес Секретариата ООН.

По окончании семинара участники получили опубликованные материалы и Сборник правовых актов по морскому праву Латвийской Республики (1991–1995 гг.), которые будут полезны в работе сотрудникам Управления международного сотрудничества, Управления мореплавания, портов, охраны труда и других подразделений Комитета Российской Федерации по рыболовству.

ООН объявляет 1998 г. Годом океана

Генеральная Ассамблея ООН на своей 49-й сессии в декабре 1994 г. провозгласила 1998 г. Международным годом океана в ответ на инициативу Ассамблеи МОК, проявленную в 1993 г. по предложению Португалии и впоследствии поддержанную Генеральной конференцией ЮНЕСКО, а также Экономическим и социальным советом ООН. Резолюция ООН была предложена 102 государствами-членами.

Целью Международного года океана является стимулирование деятельности государств и создание общей схемы децентрализованных на всех уровнях инициатив по информированию мировой общественности о растущей роли океанов и прибрежных зон в национальных и международных делах. Ожидается также, что как явление культуры Год океана повысит общую информированность населения и окажет дополнительное влияние на специалистов, принимающих решения относительно необходимости устойчивого развития морских ресурсов и среды на основе научных знаний и с учетом социальных задач.

Программа Года еще не принята официально. Что касается координации действий в рамках системы ООН относительно Года океана, ожидается, что активную роль будет играть Межсекретариатский комитет по научным программам в области океанографии (ИКСПРО).

Последняя всемирная выставка тысячелетия

Летом 1998 г. в Лиссабоне пройдет последняя всемирная выставка нынешнего тысячелетия. С 23 мая по 30 сентября португальская столица станет местом встречи различных государств и культур на крупнейшем мероприятии – праздновании 500-летней годовщины исторического путешествия в Индию португальского мореплавателя Васко да Гама.

На “ЭКСПО’98-Лиссабон” центральной темой будет “Океаны: наследие для будущего”, цель которой – привлечение внимания общественного мнения, а также экономических и политических руководителей к вопросу о растущем значении океанов, покрывающих более 70 % поверхности планеты, для человечества. Фактически данная тема будет рассматриваться с упором на идею наследия в плане того, что океаны дали нам в физическом и культурном смысле, а также на необходимость их сохранения, за которое мы отвечаем перед будущими поколениями.

В контексте Международного года океана “ЭКСПО’98” предоставляет возможность межправительственным и неправительственным организациям активизировать дух мировой солидарности в морских делах. За дополнительной информацией обращаться: EXPO’98 LISBOA, Av. Marechal Gomes da Costa, no.37, 1800 Lisboa, Portugal; тел.: (351–1) 837 01 01; факс: (351–1) 837 31 33.

“Международная океанология’96. Мировой океан” – выставка и конференция, 5–8 марта 1996 г.,

Брайтон (Великобритания). Обращаться: Spearhead Exhibitions Ltd., Ocean House, 50 Kingston Road, New Malden, Surrey KT3 3LZ, UK; тел.: (44–181) 949 92 22; факс: (44–181) 949 81 86.

Бюллетень “Международные морские науки”, № 73/74, 1-й квартал 1995.