

ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ РАФИНАЦИИ РЫБНОГО ЖИРА

Канд. техн. наук Г.В.Маслова, Л.И.Несслер, Л.А.Сподобина, В.М.Зайцева – Гипрорыбфлот

Биологически активные вещества, жизненно важные кислоты, витамины А и D, содержащиеся в жирах гидробионтов, обуславливают их высокую пищевую ценность. Используют их как в педиатрии, так и для улучшения липидного обмена, снижения уровня холестерина, профилактики и лечения атеросклероза, гипертонической и других болезней у всех возрастных категорий, и особенно у пожилых людей.

Вместе с тем вследствие большой степени ненасыщенности жирных кислот липиды морских организмов легко окисляются под действием кислорода воздуха. Окисление их усиливается при дальнейшей переработке и хранении. Поэтому перед поступлением в реализацию они подвергаются рафинации (очистке).

Рафинация представляет собой сложный физико-химический процесс. С целью ее упрощения и совершенствования сотрудники Гипрорыбфлота разработали принципиально новую технологию рафинации рыбного жира, основанную на его электрохимической обработке.

Эмульсия рыбного жира с раствором электролита обрабатывается в катодном пространстве электролизной установки при прохождении через нее постоянного электрического тока. При этом катодное и анодное пространства разделены ионоселективной мембраной, позволяющей достигать в катодной зоне больших значений pH за короткое время при интенсивных режимах и низких расходах электроэнергии.

Схема электрохимического процесса с использованием ионоселективной мембраны, проницаемой только для катионов и не проницаемой для анионов и неионизированных веществ, представлена на рис.1.

Как видно из схемы, на катоде происходит восстановление молекул воды, выделяется водород и генерируются ионы OH^- , при этом ионы натрия переносят ток через мембрану. В анодной зоне происходит разряд ионов OH^- с образованием газообразного кислорода и воды.

С целью изучения влияния электрохимической обработки на качество готового продукта исследовали физико-химиче-

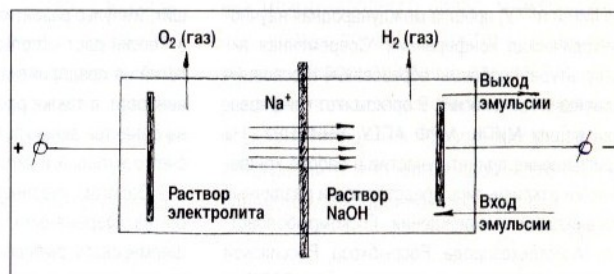


Рис. 1. Схема электрохимического процесса

ские и органолептические показатели исходного жира и жира после электрохимической рафинации. О качестве продуктов судили по содержанию перекисных соединений и альдегидов, кислотному числу, числу омыления, йодному числу, массовой доле неомыляемых веществ, изменению жирнокислотного состава, содержания витаминов А и D; изменению цвета, прозрачности, запаха, вкуса. Физико-химические показатели определяли по стандартным методикам с использованием методов тонко-слоистой и газожидкостной хроматографии, инфракрасной спектроскопии. Результаты исследований одного из образцов рыбного жира представлены в табл. 1 и 2.

Режимы электрохимической обработки – плотность тока, концентрация раствора электролита, соотношение жира и раствора электролита и другие параметры – подбираются в зависимости от исходного состояния обрабатываемого жира, кислотного числа и требований к готовому продукту. При электрохимической рафинации возможно обрабатывать жир практически с любым высоким кислотным числом с доведением его до 0,1–0,2 мг КОН/г.

Из данных табл. 1 следует, что в процессе обработки значительно уменьшилось кислотное число; йодное число и число омыления изменились незначительно; перекисное и бензидиновое числа несколько возросли. Органолептические показатели существенно улучшились – жир стал прозрачным, приобрел светло-желтый или соломенно-желтый цвет, исчез прогорклый запах, вкус соответствовал свежему пищевому рыбному жиру.

Выполненный с помощью газожидкостной хроматогра-

Таблица 1

Показатель	Рыбный жир	
	исходный технический	после электрохимической обработки
Цвет	Коричневый	Светло-желтый, соломенно-желтый
Запах	Свойственный техническому, прогорклому жиру	Свойственный пищевому рыбному жиру
Вкус	—	Свойственный пищевому рыбному жиру, без постороннего привкуса
Прозрачность	Мутный	Прозрачный
Кислотное число, мг КОН/г	14,7	0,33
Перекисное число, % йода	1,32	1,85
Бензидиновое число, мг %	5,6	6,2
Йодное число, % йода	143,8	144,7
Число омыления, мг КОН/г	175,3	181,8
Неомыляемые вещества, %	1,6	1,15

Таблица 2

Кислота	Количество С-атомов и двойных связей	Жирнокислотный состав рыбного жира, %	
		исходного технического	после электрохимической обработки
Каприновая	10:0	Следы	Следы
Лауриновая	12:0	"	"
Тридекановая	13:0	"	"
Миристиновая	14:0	5,79	7,23
Тетрадеценная	14:1	0,75	1,10
Пентадекановая	15:0	Следы	Следы
Пальмитиновая	16:0	14,00	14,34
Гексадеценная	16:1	11,41	13,34
Гептадеценная	17:1	Следы	Следы
Стеариновая	18:0	11,10	10,95
Октадеценная	18:1	15,46	14,38
Эйкозановая	20:1	12,7	9,88
Неидентифицирована	—	10,73	10,24
Эйкозопентаэновая	20:5	13,00	10,00
Декозотетраэновая	22:4	Следы	Следы
Докозагексаэновая	22:6	10,56	12,77

фии анализ жирнокислотного состава рыбного жира до и после электрохимической обработки показал, что в процессе рафинации электрохимическим способом происходит лишь незначительное перераспределение количества жирных кислот, что не оказывает существенного влияния на качество продукта.

Таким образом, основанная на электрохимической обработке технология рафинации рыбного жира позволяет значительно улучшить физико-химические и органолептические показатели технического жира и использовать его для пищевых целей и в ветеринарии.

Пищевой жир, полученный из технического электрохимическим способом, соответствует ТУ на пищевой жир, а в результате проведенных биологических испытаний на Мурманской государственной сельскохозяйственной опытной станции получено положительное заключение об использовании его для кормления животных и птиц.

Специально подобранные режимы обработки пищевого или медицинского жира, содержащего хлорорганические пестициды, позволяют также снизить, а в ряде случаев до-

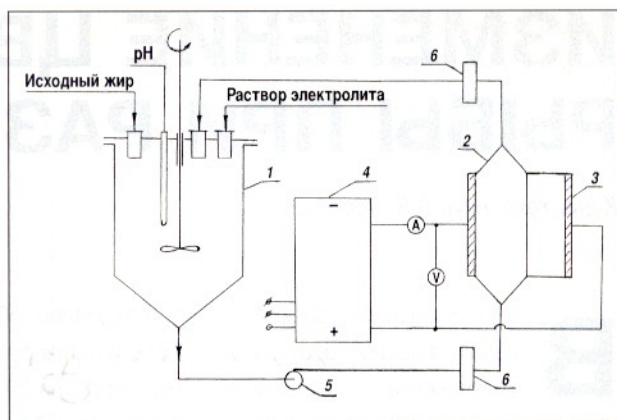


Рис. 2. Схема установки электрохимической обработки жира: 1 – бак-смеситель; 2 – катодная зона; 3 – анодная зона; 4 – источник питания; 5 – насос; 6 – датчики температуры

вести до максимально допустимого уровня (МДУ) их количество, что создает предпосылки для применения обработанного жира в лечебно-профилактических и медицинских целях.

Созданное оборудование для рафинации включает аппарат для приготовления эмульсии жира с электролитом и установку (электролизер) оригинальной конструкции (рис. 2).

Рафинация рыбного жира электрохимическим способом, отличается от традиционной следующими особенностями:

процесс осуществляется в мягких щадящих условиях активированной среды при низких температурах, что позволяет в наибольшей степени сохранить жизненно важные компоненты (витамины А и D, высоконенасыщенные жирные кислоты) и биологическую активность рыбного жира;

установка работает в непрерывном режиме и значительно уменьшено количество технологических операций;

улучшены экономические показатели за счет сокращения применяемого технологического оборудования, количества обслуживающего персонала, расхода электроэнергии, воды и других вспомогательных материалов.

Возможно изготовление установок различной производительности – от 50 кг до 0,5 т обрабатываемого жира в час. Небольшие габариты установки, исключение использования агрессивных сред позволяют проводить рафинацию электрохимическим способом в береговых условиях и на судах рыбопромышленного флота.

Разработанные технологии и оборудование являются универсальными и могут применяться для очистки и восстановления окисленных жиров животного происхождения и растительных масел.

В разработке способа электрохимической обработки для очистки жиров участвовали специалисты Казанского химико-технологического института им. С.М.Кирова, Мурманского рыбокомбината, АО "Рыботекс", Научно-исследовательского института жиров, Технологического института им.Ленсовета, АО "Рыбхолдтехника" (г.Санкт-Петербург).

Технология и оборудование защищены авторскими свидетельствами и патентами РФ и экспонировались на выставке "Инрыбпром-95".