

нологий получения хмелевого экстракта для хлебопечения.

Исследовали возможность использования экстрагента, полученного электрофизическим методом, при приготовлении хмелевого экстракта.

Использование электроактивированных водяных систем для проведения процесса экстрагирования позволяет отказаться от химических реагентов, т.к. получаемые в процессе электро-мембранной обработки комплексы, состоящие из ионов гидроксония, воды и водорода могут служить катализаторами, что позволяет создать экологически чистую технологию получения хмелевых экстрактов.

Серия опытов, с целью установления оптимальных параметров процесса экстрагирования, проведена на лабораторной электродиализной установке с биполярной мембраной.

Установлены режимные параметры проведения процесса экстрагирования: рН,  $t^{\circ}$ , гидромодуль, время, необходимые для максимального извлечения и изомеризации  $\alpha$ -кислот хмеля, обладающих сильными антисептическими свойствами, а также для извлечения азотистых и безазотистых экстрактивных веществ, являющихся дополнительным источником питания для дрожжей.

#### **Разработка оптимальных режимов экстрагирования при приготовлении хмелевого экстракта**

Хмелевская А.В.\*, Беленко Н.П.\*,  
Корячкина С.Я.\*\*

\* *Северо-осетинский государственный университет им. К.Л. Хетагурова, Владикавказ;* \*\* *Орловский государственный технический университет, Орел*

На основе современных математических моделей и методов исследования диффузионных свойств шишек хмеля получены численные значения локальных коэффициентов диффузии растворимых веществ, в том числе  $\alpha$ -кислот хмеля, необходимые для анализа и расчета процесса экстракции.

Проведено комплексное исследование влияния различных факторов – температуры, рН среды, гидромодуля, продолжительности экстрагирования на кинетику процесса. Результаты исследований показывают, что основным интенсифицирующим фактором массообмена в системе шишки хмеля-экстрагент, является температура. С увеличением температуры от  $60^{\circ}\text{C}$  до  $100^{\circ}\text{C}$  скорость экстрагирования  $\alpha$ -кислот увеличивается в 3,5 раза.

Проведены исследования влияния рН экстракта, создаваемого электроактивированной водной системой на эффективность диффузионного процесса. Использование экстрагента с рН 8 обеспечивает наибольшее экстрагирование  $\alpha$ -кислот хмеля.

Полученные результаты необходимы для разработки эффективных технологий получения водноизомеризованных хмелевых экстрактов для хлебопечения.

УДК 66.061.34

#### **Совершенствование и оптимизация процесса экстрагирования подсолнечного масла**

Цебренько К.Н., Константинов Е.Н.

*Кубанский государственный технологический университет, Краснодар*

Экстракционная технология используется при получении растительных и эфирных масел, ароматизаторов, белков структурообразователей, сахара, биологически активных веществ, пищевых фосфолипидов. Экстракционные установки представляют собой сложные системы взаимосвязанных машин и аппаратов. В настоящее время в отечественной масложировой промышленности возникает потребность в высокоэффективных маслоэкстракционных установках для получения масла из маслосодержащего сырья путем экстракции. На маслоэкстракционных заводах устанавливаются дорогостоящие экстракторы импортного производства: ленточные экстракторы фирмы «Де-смет», экстрактор высокой производительности (1000 т/сут по семенам) фирмы «Краун».

Эти установки реализуют многоступенчатый противоточный процесс экстрагирования и работают по принципу орошения. Такие экстракторы обладают рядом недостатков: отсутствие вертикальных перегородок в слое между ступенями орошения и четкого секционирования приводит к значительному продольному перемешиванию по жидкой фазе; они имеют низкий коэффициент использования объема и площади помещений.

Ранее [1] предложена конструкция многоярусного экстрактора карусельного типа, в котором реализована многоступенчатая противоточная циклическая схема процесса экстракции. При такой организации процесса в технологическую схему аппарата включены зоны стока экстрагента, для уменьшения продольного перемешивания, и перетока материала с одного яруса экстрактора на другой. Определение оптимального соотношения зон стока, перетока и орошения материала растворителем является задачей оптимизации конструкции экстрактора.

Для решения этой задачи исследовано равновесие и кинетика процесса экстрагирования в системе крупка подсолнечного жмыха – экстракционный бензин [1]. По полученным кинетическим зависимостям установлено значение коэффициента массопередачи в зависимости от концентрации масла в поровом объеме твердой фазы. Исследован процесс стока растворителя из крупки материала и разработана математическая модель стока. Проведено обследование промышленного ленточного экстрактора фирмы «Де-Смет». Разработана и идентифицирована математическая модель противоточного многоступенчатого процесса экстракции. На ее основе создана модель для организации процесса циклической экстракции. В модели учтены особенности массообмена при резкой смене граничных условий, которая обусловлена чередованием зон орошения, стока и перетока.

Проведена оптимизация конструктивных параметров экстрактора. В качестве функции цели взят минимальный рабочий объем аппарата. Параметрами оптимизации являются число ступеней орошения, число ступеней стока, время стока, время выдержки, число ярусов (перетоков).

В результате оптимизации разработана конструкция восьми ярусного карусельного экстрактора производительностью 1000 тонн семян подсолнечника в сутки с рабочим объемом аппарата 100 м<sup>3</sup>.

#### Литература

1. Цебренько К.Н., Константинов В.Е. Фазовое равновесие в системе капиллярно-пористое тело жидкость – основа совершенствования процесса извлечения нейтральных липидов. - Тезисы международной конференции молодых ученых «От фундаментальной науки к новым технологиям. Химия и биотехнология активных веществ, пищевых продуктов и добавок. Экологически безопасные технологии» 2001 г. Москва – Тверь. – с.45.

#### Новые виды рыбопродуктов

Чиркина Т.Ф., Браткова Е.В., Данилова О.В., Кабилова И.Р.

*Восточно-Сибирский Государственный Технологический Университет, Улан-Удэ*

В настоящее время в пищевой промышленности большое внимание уделяется использованию новых, нетрадиционных источников сырья. Одним из видов такого сырья, характерного лишь для Байкальского региона, являются его эндемики, в частности байкальская нерпа. Ежегодный плановый вылов нерпы, проводимый с

целью сохранения биоценоза озера, колеблется от 1 до 3 тыс. особей, поэтому актуальной остается задача рационального использования всех частей туши, а не только меха.

В связи с проблемой комплексной переработки всей туши на пищевые цели представляет интерес изучение возможности использования покровного жира, составляющего около 50% массы туши и печени нерпы при производстве пищевых продуктов. Проведенные исследования по изучению химического состава печени показали, что печень представляет собой более ценное пищевое по сравнению с печенью сельскохозяйственных животных.

Ранее была доказана физиологическая активность жира нерпы, связанная с присутствием в его составе до 23% полиненасыщенных жирных кислот, в том числе  $\omega$ -3 жирные кислоты (до 5,5%). Однако этот показатель имеет и отрицательную сторону в связи с легкой окисляемостью. Поэтому в нашу задачу входил подбор эффективного природного антиоксиданта для стабилизации жира нерпы. Природными антиоксидантами служат токоферолы, флавоноиды, каротины, которые в то же время являются витаминами или провитаминами. В качестве местных источников природных антиоксидантов были исследованы черные листья бадана толстолистного и концентрат облепихового масла. Предложены разные варианты стабилизации жира мукой из черных листьев бадана и облепиховым маслом. Антиоксидантный эффект достигается при внесении муки в количестве 0,75% либо 0,02% масла к массе жира, при этом жир обогащается биологически активными веществами. Разработан технический регламент стабилизации жира, полученного холодным способом и утверждена нормативная документация.

Известно, что жиры усваиваются организмом лучше в эмульгированном состоянии, поэтому наши исследования были направлены на создание стабильной пищевой эмульсии с использованием стабилизированного жира нерпы и разработка путей ее применения в пищевых продуктах. Применение многокомпонентного комплекса эмульгаторов, состоящего из соевого изолята, сухого молока, желатина, позволило получить стабильные эмульсии с требуемыми функционально-технологическими свойствами (ФТС). В результате исследований ФТС и применения компьютерной программы оптимизации состава было получено оптимальное сочетание компонентов: жир нерпы 60%, соевый изолят- 0,4%, желатин- 0,4%, сухое молоко- 0,5%. Данная эмульсия стала основой для разработки технологии "Соуса к рыбным блюдам". Процесс получения соуса включает три этапа: приготовление