

изменения эстрального цикла развиваются с 15-18-месячного возраста, такие как увеличение продолжительности цикла за счет преобладания длинных и исчезновения коротких циклов, изменение соотношения эструс/диэструс в сторону преобладания эструсов с последующим развитием персистирующего эструса и, позднее, исчезновение эструсов с развитием анэструса.

В осенне-зимний период длинные эстральные циклы составили 60%, однако, соотношение эструсы/диэструсы осталось в пределах нормы - 1:3 (27%/73%). В весенне-летний период число эструсов повысилось и соответствовало числу диэструсов 1:1 (42%/58%), однако, процент длинных циклов был меньше (20%), чем при коротком зимнем световом

дне. Уже у молодых 5-месячных крыс появились иррегулярные циклы, а к 8-месячному возрасту полностью исчезли короткие циклы. К году жизни достоверно увеличилась продолжительность эстрального цикла, Ул всех циклов составили иррегулярные (псевдобеременность и анэструс).

Все вышеперечисленные изменения наблюдались у крыс, не достигших 12-месячного возраста, следовательно, можно отметить более раннее, чем в норме, появление возрастных изменений репродуктивной системы у крыс, находящихся под влиянием особенностей естественного освещения в течение года на Северо-Западе России. Данное исследование выполняется при поддержке грантов РФФИ, РГНФ, РГНФ Север..

### *Технические науки*

#### **РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ РАФИНАЦИИ ПОДСОЛНЕЧНЫХ МАСЕЛ**

Герасименко Е.О., Сорокина В.В.,  
Юхвид И.М., Еременко В.В.  
*Кубанский государственный  
технологический университет,  
Краснодар*

В Российской Федерации ресурсы растительного масличного сырья в первую очередь определяются объёмом производства основной масличной культуры – подсолнечника. В настоящее время большая часть возделываемого подсолнечника является новым поколением гибридных высокомасличных сортов. Мировой опыт производства высокомасличного подсолнечника показал его несомненное преимущество по большинству параметров, однако современные сорта для добывающей и перерабатывающей промышленности явились новым трудно перерабатываемым сырьём.

Опыт промышленной переработки свидетельствует о том, что рафинация подсолнечных масел семян современных селекционных сортов и гибридов по традиционным технологическим режимам не обеспечивает заданных потребительских свойств получаемых продуктов, а также определяет высокий уровень отходов и потерь.

Как показали наши исследования, сложности, возникающие при рафинации масел семян подсолнечника современных сортов, связаны с повышенной устойчивостью входящих в их состав сопутствующих липидов, к которым относятся фосфолипиды, неомыляемые липиды, углеводороды, воски, пигментные вещества, стеролы, стериды, спирты, токоферолы и т.д. Эти вещества имеют различную полярность и растворимость, поэтому в триацилглицеринах они образуют истинные или коллоидные растворы различной стабильности.

Таким образом, в настоящее время возникла потребность в разработке новых подходов к рассмотрению системы «триацилглицерина – сопутствующие липиды» и оценке влияния факторов обуславливающих ее дестабилизацию и последующее разделение.

Кроме того, следует учитывать, что создаваемые технологии должны быть ориентированы на рациональное использование основных и вспомогательных ресурсов и обеспечивать получение готовых продуктов, соответствующих требованиям науки о здоровом питании.

Многолетние исследования состава и свойств подсолнечных масел, различных и в том числе современных селекционных сортов позволили разработать новую технологию рафинации растительных масел. В основе данной технологии лежит представление о системе «ТАГ – сопутствующие липиды» как о биосистеме, стабильность которой определяется особенностями проявления поверхностно-активных и электрофизических свойств сопутствующих липидов, а следовательно может быть нарушена в результате изменения этих свойств под влиянием физико-химических и электрофизических методов воздействия на указанную систему.

Разработанная технология обеспечивает высокое качество физико-химических и органолептических характеристик получаемых рафинированных масел. Это с одной стороны позволяет реализовать рафинированные масла в качестве самостоятельного продукта (в фасованном или нефасованном виде), а с другой, обеспечивает оптимальную подготовку масла к последующей дезодорации.

Особенностью технологии является стадия «мокрого вымораживания», при которой удаляется до 90% восков и воскоподобных веществ, что позволяет получать масла с прозрачностью не более 5фем, а также существенно повышает эффективность последующего процесса классического вымораживания.

Принципиально технология заключается в следующем. Нерафинированное масло охлаждается или нагревается до рабочей температуры (20°C), после чего последовательно обрабатывается 4 различными реагентами, приготовленными на основе хлорида натрия, лимонной кислоты и силиката натрия. После каждой обработки проводится экспозиция системы. Затем систему разделяют в поле гравитационных сил на рафинированное масло и soapstочный осадок.

Обработка системы реагентом на основе лимонной кислоты совмещенная с воздействием на систему переменного вращающегося электромагнитного поля установленных параметров позволяет существенно повысить эффективность удаления негидратируемых форм полярных липидов, а предварительное омагничивание нейтрализующего агента в переменным электромагнитным полем позволяет в 3 раза сократить необходимый избыток.

Основными преимуществами технологии являются:

- высокий выход высококачественного рафинированного масла;
- существенная экономия энергоресурсов (рабочая температура не превышает 25°C, отсутствуют энергозатраты на сушку);
- отсутствие стадии промывки, что исключает проблему очистки и утилизации зажиренных промывных вод;
- отсутствие стадии сушки.

Особо следует отметить, что предлагаемая технология рафинации обеспечивает минимальный уровень сопутствующих липидов, остающихся в масле. Это при последующем проведении дезодорации существенно снижает степень «нагара» на греющих элементах дезодоратора и обеспечивает высокие органолептические показатели дезодорированного масла, сводя к минимуму риск реверсии вкуса и запаха.

Технология может быть реализована в периодическом или непрерывном вариантах. При реализации технологии в периодическом варианте линия комплектуется стандартными нейтрализаторами, объем, и количество которых выбираются, исходя из желаемой производительности.

Наряду с нейтрализаторами, в комплект линии входят бачки для приготовления реагентов (4 шт), насосы-дозаторы реагентов, расходомер масла, фильтровальная установка, емкостное оборудование для исходных и готовых продуктов, насосы для масла и соапстока.

Следует обратить внимание на следующие требования:

- нейтрализатор должен быть оборудован грабельной мешалкой с возможностью регулирования частоты вращения;
- нейтрализатор должен быть оборудован форсунками, обеспечивающими мелкодисперсное распыление подаваемых реагентов.

Полученное после фильтрации масло соответствует всем требованиям ГОСТ 1129-93 на рафинированное масло. Отделенный соапсточный осадок реализуется мыловаренным заводам.

Получаемое по предлагаемой технологии рафинированное масло соответствует ГОСТ 1129-93 и при этом выгодно отличается от традиционно рафинируемых масел по показателю прозрачности, значение которого не превышает 5 фем.

Выход рафинированного масла ориентировочно составляет:

$$V_M = 100 - (1,8\Phi + 1,8X + 0,8), \%$$

где:  $\Phi$  – массовая доля фосфолипидов в нерафинированном масле, %;

$X$  – содержание в % свободных жирных кислот в нерафинированном масле ( $X=0,5x_{\text{к.ч.}}$ ); 0,8 – коэффициент, учитывающий выведение из масла воскоподобных веществ и других неомыляемых липидов.

Общая масса соапстока (в % к массе нерафинированного масла) ориентировочно составляет:

$$M_{\text{соапстока}} = 3,6\Phi + 4X + 2,5, \%$$

где: 2,5 – коэффициент, учитывающий массовую долю вводимого геля кремниевой кислоты.

Для получения масла, отвечающего по прозрачности Международным тестам (отсутствие помутнения в течение 48 часов при 0 °С), полученное рафинированное подсолнечное масло дополнительно подвергают низкотемпературному (при 8°C) вымораживанию перед дезодорацией по классической технологии.

Следует отметить, что предварительное удаление восков и воскоподобных веществ на стадии специальной нейтрализации существенно повышает эффективность процесса классического вымораживания, как по скорости фильтрации, так и по качеству (степени прозрачности) получаемого масла.

Предлагаемая технология прошла промышленную апробацию и внедрена в производство на ряде предприятий отрасли.

Работа представлена на II конференцию студентов и молодых ученых «Научное студенческое сообщество и современность», Турция, 22-29 мая 2005 г. Поступила в редакцию 26.04.05г.

### **ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ СВЕКЛОВИЧНОГО ЖОМА НА ЭНЕРГОЗАТРАТЫ В ПРОЦЕССЕ СУШКИ**

Дранников А.В., Дятлов В.А., Шишова Е.И.

*Воронежская государственная  
технологическая академия,  
Воронеж*

Пористая структура материала является одним из наиболее важных факторов, определяющих внутренний массообмен и теплоперенос. В настоящее время можно считать теоретически и экспериментально доказанным наличие закономерной связи тепло-и массопереноса со структурой материала.

Исследование свекловичного жома как объекта сушки осуществлялось адсорбционным методом, который основан на обработке экспериментально полученных изотерм сорбции-десорбции. Этот метод дает возможность оценить особенности строения с учетом видов связи влаги с материалом. При оценке пористой структуры свекловичного жома мы исходили из предположения, что форма пор цилиндрическая. Для построения структурных кривых были вычислены радиусы пор, соответствующие каждому определенному значению относительной влажности воздуха  $\varphi$ :

$$R = 2sr_n \cos\Theta / [p_n r_{\text{вл}} \ln(1/\varphi)], \quad (1)$$

где  $R$  – радиус капилляра, м;  $\sigma$  – поверхностное натяжение воды, Н/м;  $\rho_n, \rho_{\text{вл}}$  – удельный вес соответственно пара и влаги, кг/м<sup>3</sup>;  $p_n$  – давление насыщенного пара, Па;  $\varphi$  – относительная влажность воздуха.

Для тех же значений  $\varphi$  по изотерме десорбции были найдены величины сорбционного пара  $a$ , кото-