

*Е. Н. Краснослободцева**

АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ МОДИФИКАЦИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЖИРОВ

В последние годы активно развивается производство масложировых продуктов со сложным жировым составом. Большой интерес к производству таких продуктов обусловлен развитием новых взглядов на рациональное питание, развитием современных технологий, дефицитом качественного молочного жира и его высокой стоимостью.

Растительные масла очень полезны для организма человека, содержат большое количество моно- и полиненасыщенных жирных кислот, однако обладают неудовлетворительными технологическими свойствами и, зачастую, низкими вкусовыми характеристиками. Учеными был разработан способ создания «улучшенного» растительного масла, долго сохраняющегося даже при комнатной температуре, полученного искусственным путем – гидрогенизацией жидких растительных масел. Основным недостатком процесса является увеличение содержания трансизомеров жирных кислот.

Трансизомеры жирных кислот имеют неправильную пространственную конфигурацию, вследствие чего молекулы изомеров, являясь «чужеродным» компонентом, не усваиваются в организме. Научные исследования последних лет доказали, что трансизомеры жирных кислот являются причиной развития многих заболеваний, самые опасные из которых – ишемическая болезнь, атеросклероз, сахарный диабет второго типа.

Во всех странах вводятся ограничения на содержание трансизомеров в масложировой продукции. В частности, в России в соответствии с техническим регламентом на масложировую продукцию ТР ТС 024/2011, содержание трансизомеров в модифицированных жирах с 2018 г. не должно превышать 2,0% от содержания жира в продукции.

Международной организацией здравоохранения ВОЗ было рекомендовано сократить использование гидрогенизированных жиров при производстве пищевых продуктов, заменив их высококачественными перезтерифицированными жирами. На рисунке 1 показаны современные технологии модификации жиров.

* Работа выполнена под руководством канд. техн. наук, доцента Е. В. Пешковой.



Рис. 1. Способы модификации жиров

Перезэтерификация – процесс обмена радикалами одной жирной кислоты с другой, позволяет получить специализированные жиры с «идеальным» жирнокислотным составом: содержанием насыщенных; моно- и полиненасыщенных жирных кислот; отношением ω -3/ ω -6, адекватный уровень потребления которого составляет 1 г / 10 г.

Особенность перезэтерифицированных жиров – способность кристаллизоваться в наиболее желательную для большинства твердых жиров β' -форму. Добавление их в жировую основу специализированных жиров существенно улучшает структурно-механические характеристики, делая их более пластичными и однородными.

В результате перезэтерификации изменяется форма кристаллов, окислительная стабильность, остаются неизменными жирнокислотный состав, содержание трансизомеров, йодное число. Перезэтерификация бывает химическая и энзимная.

Для химической перезэтерификации используют: метилаты натрия или калия, сплавы натрия или калия, гидроксиды натрия или калия. Процесс протекает при воздействии температуры 80...90 °С. В данном случае радикалы жирных кислот меняются местами случайно, процесс

нельзя контролировать и получить жировую смесь с заданными свойствами.

Для химической переэтерификации характерны быстрота протекания реакции, невозможность осуществления частичной реакции, высокая температура, образование в ходе процесса побочных продуктов (продуктов распада катализатора). Свойственна высокая токсичность катализатора, что требует предварительной обработки масла и тщательной очистки после переэтерификации для достижения желаемого качества.

Энзимная переэтерификация происходит без повышения температуры с использованием неспецифической липазы. Процесс позволяет с помощью специфичной липазы получать продукт с установленными характеристиками. Во всех реакциях глицеридов липазы характеризуют либо высвобождение жирнокислотных групп, либо изменение их положения на глицериновой основе. Различные липазы проявляют селективность как по положению жирнокислотной группы в структуре триглицерида, так и по природе жирной кислоты.

Переэтерификация с помощью неспецифической липазы практически не имеет преимуществ перед обычными химическими методами. Получаемые при этом продукты подобны получаемым при химической переэтерификации. Однако при реакции, катализируемой 1,3-специфической липазой, миграция жирной кислоты ограничена 1- и 3-положениями, в результате получается смесь триглицеридов, которую невозможно получить при химической переэтерификации.

Ферментативная переэтерификация осуществляется при низкой температуре, при этом не происходит образование побочных продуктов. Реакция протекает относительно медленно и может быть остановлена в любое время, что позволяет получить требуемую степень переэтерификации.

Благодаря фиксации фермента на носителе, фермент не остается в конечном продукте и может быть удален из масла путем фильтрации. Так же возможно повторное использование энзима, что делает процесс более экономичным. Более того, технологический процесс является простым, удобным в эксплуатации и легко контролируемым. Не наблюдается потемнения цвета готового продукта, что не требует дополнительных затрат на отбелке, не снижается биологическая ценность жиров, поскольку процесс протекает при температуре не более 70 °С. Жиры, полученные в результате энзимной переэтерификации, обладают хорошей пластичностью и мелкокристаллической структурой.

Энзимно-переэтерифицированные масла отличаются самым низким содержанием тристеарина, независимо от содержания полностью гидрированного масла в исходной смеси. Следовательно, энзимно-

перезэтерифицированные масла будут иметь не только улучшенные органолептические свойства, но еще и большую усвояемость. Жиры, полученные методом энзимной перезэтерификации, имеют более низкие значения перекисного числа, чем жиры, полученные при химической перезэтерификации. Низкие значения перекисных чисел для энзимно перезэтерифицированных жиров позволяют получать на их основе продукты, отличающиеся более высокими сроками годности. Удлинению сроков годности также способствует и сохранение при энзимной перезэтерификации содержания токоферолов, количество которых в случае химической перезэтерификации снижается из-за высокой температуры процесса более чем в три раза. Энзимная перезэтерификация позволяет получать маргарины, обогащенные полиненасыщенными жирными кислотами семейств ω -3 и ω -6.

Достоинством химической перезэтерификации является низкая стоимость реализации в промышленных условиях по сравнению с энзимной перезэтерификацией. Объясняется это высокой избирательностью и чувствительностью ферментов, кроме того, подбор и приобретение фермента требует значительных временных и финансовых затрат. Этим недостатком лишен химический катализатор, поэтому процесс химической перезэтерификации позволяет получение различного ассортимента модифицированных жиров, тогда как энзимная перезэтерификация предусматривает получение одного вида продукта. Процесс химической перезэтерификации предназначен для внедрения в крупнотоннажных и многоассортиментных производствах, тогда как энзимная перезэтерификация подойдет для производств малой мощности, ориентированных на выпуск одного вида жировой продукции.

Список литературы

1. *Паронян, В. Х.* Технология и организация производства жиров и жирозаменителей / В. Х. Паронян. – М. : ДеЛи принт, 2006. – 780 с.
2. *О'Брайен, Ричард.* Жиры и масла. Производство, состав, свойства и применение / Ричард О'Брайен. – СПб. : Профессия, 2007. – 751 с.
3. *Зайцева, Л. В.* Энзимная и химическая перезэтерификация: сравнительный анализ / Л. В. Зайцева // Пищевая промышленность. – 2011. – № 6. – С. 56 – 58.
4. *Мельников, В. В.* Перезэтерификация: химическая или энзимная? / В. В. Мельников // Пищевая промышленность. – 2010. – № 10. – С. 26–27.

Кафедра «Технологии и оборудование пищевых и химических производств» ФГБОУ ВПО «ГГТУ»