

УДК 665.128.1:665.128.9

**Е. В. Рощина** (ewas2005@rambler.ru),  
канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой**М. Ф. Бань** (maryban@rambler.ru),  
канд. техн. наук, доцент**Н. М. Кириленко** (natbbka@mail.ru),  
ст. преподавательБелорусский торгово-экономический  
университет потребительской кооперации  
г. Гомель, Республика Беларусь

## БЕЗОПАСНОСТЬ ГИДРАТИРОВАННЫХ И ПЕРЕЭТЕРИФИЦИРОВАННЫХ ЖИРОВ

Рассмотрено влияние гидратированных и переэтерифицированных жиров (трансжиров) на организм человека. Освещена роль жиров в жизни человека, описано их строение. Приведена характеристика насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, цис- и трансизомеров. Изложено влияние ненасыщенных жирных кислот на сохраняемость продуктов, технология гидрогенизации жиров, их применение и влияние на организм человека.

The article deals with the influence of hydrated and reetirephicirated fats (trans fats) on the human organism. The structure of fats has been described, and their role in a person's life has been emphasised. The saturated and unsaturated fat acids, cysisomers, transomers have been characterized. The effect of unsaturated fat acids on presevring products, fat hydrogenazation technology, its application and influence on the organism of hydrogenated fats has been described.

Жиры – необходимый компонентом пищевого рациона человека. Они служат «энергетическим резервом» организма, так как легко запасаются и при необходимости используются. Жиры, поступающие с пищей, – строительный материал для создания клеточных мембран и других биологических структур. Поэтому для человека большое значение имеет вид жира, поступающего в организм [1].

В молекуле жира можно выделить две части: одна часть – от одной до трех длинных молекул жирных кислот, вторая же часть определяет функцию жира в организме. Например, молекула типичного нейтрального жира (масла растительного или жира животного) состоит из трех молекул жирных кислот и основной части – глицерина. Поэтому эти жиры называют *триглицеридами*.

Важный тип жиров, так называемых *фосфолипидов*, входит в основу клеточных мембран – оболочек живых клеток. Кроме двух жирных кислот в их составе также остаток фосфорной кислоты.

В составе клеточных мембран присутствует такой вид жиров как *церамиды*, являющиеся переносчиками сигналов. В их составе жирная кислота и спирт сфингозин.

Одни и те же жирные кислоты выполняют разные функции в разных жирах. При этом используются готовые молекулы, отщепленные от триглицеридов пищевых масел и жиров. Отдельные жирные кислоты организм не синтезирует, а получает с пищей. К таким кислотам относят *незаменимые жирные кислоты* – линолевая и линоленовая.

Для указания степени «насыщения» молекулы жирной кислоты (или другого углеводородного соединения) водородом используются термины «насыщенная» или «ненасыщенная». В «насыщенной» жирной кислоте не имеется незаполненных мест (рисунок 1), а в «ненасыщенной» присутствуют двойные связи, позволяющие присоединить дополнительные атомы водорода (рисунок 2).

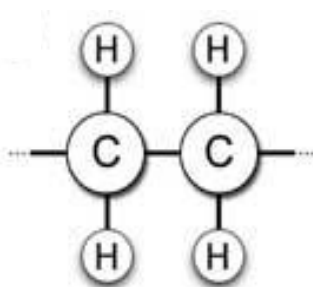


Рисунок 1 – Насыщенная жирная кислота

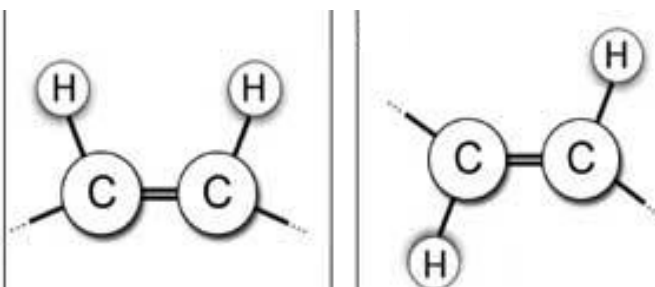


Рисунок 2 – Ненасыщенная жирная кислота

В насыщенной жирной кислоте атомы углерода соединены между собой простыми (одинарными) ковалентными химическими связями.

Простая связь позволяет свободное вращение атомов вокруг нее. Если присутствует одна двойная связь, то жирная кислота называется мононенасыщенной, а если более одной – полиненасыщенной.

Однако важным считается то, что природные ненасыщенные жирные кислоты находятся в определенной пространственной конфигурации, так называемой, *цис*-форме.

При образовании двойной связи происходит гибридизация молекулярных орбиталей, не позволяющая атомам свободно вращаться. Поэтому молекулы веществ с двойными связями могут существовать в двух пространственных конфигурациях, т. е. так называемых геометрических изомерах. При нахождении боковых групп или атомов по одну сторону (*cis* от лат.) от двойной связи получается *цис*-изомер, а по разные стороны – *транс*-изомер (*trans* от лат. *напротив*). Переход изомеров из одного в другой возможен только при разрыве двойной связи.

Жирные кислоты из-за неправильной конфигурации в *транс*-форме не способны выполнять свои функции в составе биологических структур.

Жиры с высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот обладают хорошей текучестью и имеют более низкую температуру плавления. Частично это объясняется изогнутой формой молекул, препятствующей кристаллизации вещества.

Так, оливковое, подсолнечное, хлопковое, соевое и рапсовое масла, содержащие 75–90% ненасыщенных жирных кислот, остаются жидкими при комнатной температуре.

Пальмовое же масло и масло какао, а также животные жиры, такие как говяжий, бараний, свиной, содержащие только 40–50% ненасыщенных жиров, при комнатной температуре находятся в твердом состоянии.

Все незаменимые жирные кислоты относятся к ненасыщенным, что важно для здорового питания человека. Однако с повышением в масле ненасыщенных жирных кислот его труднее сохранить. Такое масло на открытом воздухе и при нагреве быстро прогоркает и затвердевает.

Следует заметить, что жиропереработка получила широкое развитие, в связи с тем, что для производства спредов, маргарина и кулинарных жиров, а также некоторых других продуктов требуются в основном твердые жиры. Ее развитию также способствовала технология гидрогенизации жиров, в процессе которой из дешевого растительного масла получают твердую, устойчивую к окислению жировую массу – саломас, которые используют для производства маргаринов, кондитерских, кулинарных и фритюрных жиров.

Создателем метода гидрогенизации (присоединения водорода к двойной связи) в 1897 г. считают французского химика Поля Сабатье. Немецкий химик Вильгельм Норман применил этот метод для переработки жидких растительных масел в твердые жиры уже в 1901 г.

Процесс гидрогенизации (гидрирование) происходит при пропускании водорода под давлением через масло, нагретое до высокой температуры, около 200 °С. При этом часть ненасыщенных жирных кислот превращается в насыщенные жиры.

В 1909 г. право на использование технологии выкупила компания «Проктер энд Гэмбел», которая вскоре начала выпуск «Криско» – нового масла для кулинарии с содержанием значительного количества гидрогенизированного хлопкового масла.

В России первая установка по гидрогенизации масел была построена в 1909 г. в Казани на основе технологии, разработанной С. А. Фокиным. Однако на этой установке получали сырье не для пищевой промышленности, а для мыловарения.

Позже врачи сочли гидрогенизированное масло безвредным для здоровья человека и начали рекомендовать его как здоровую альтернативу животному жиру.

При этом не обращалось внимание на то, что при частичной гидрогенизации изменяется пространственная структура молекул, т. е. значительная часть ненасыщенных жирных кислот (до 60%) переходит из *цис*- в *транс*-форму.

С точки зрения производителей маргаринов накопление *транс*-изомеров влияет на свойства жира только положительно, так как приводит к повышению температуры плавления и твердости.

Гидрогенизированные масла и маргарины на их основе дешевле сливочного масла, дольше хранятся (даже без охлаждения) и позволяют многократное использование при жарке. В течение нескольких десятилетий потребление трансжиров увеличивалось по всему миру [2].

Позже появились исследования, противоречащие этому выводу. Так, в 1993 г. в журнале «Лансет» вышла статья Уолтера Виллета, который утверждал, что потребление трансжиров приводит к повышению риска сердечно-сосудистых заболеваний. Он доказал, что трансжиры вызывают изменение соотношения липопротеидов высокой и низкой плотности в сторону увеличения первых, что в свою очередь является фактором, предрасполагающим к атеросклерозу.

Исследования показали, что трансжиры ведут себя иначе, чем цисжиры не только при жарке, но и в организме человека. Например, оказавшись в составе фосфолипидов клеточных мембран, они влияют на работу белковых молекул, пронизывающих мембраны, так называемых трансмембранных белков, что в свою очередь нарушает передачу сигналов, например при взаимодействии гормонов с рецепторами, поскольку рецепторы как раз являются трансмембранными белками. Страдает транспорт веществ, так как белковые каналы для переноса молекул через мембрану также относятся к трансмембранным белкам.

В связи с тем, что фосфолипиды – это и сырье для синтеза регуляторных молекул иммунной системы, то наличие в них жирных кислот в транс-конформации приводит к нарушению биохимии и воспалительным процессам.

Кроме повышения риска развития атеросклероза и сопутствующих заболеваний сердца и сосудов, происходит снижение чувствительности клеток поджелудочной железы к инсулину (диабет второго типа), развитие хронических воспалительных процессов и ожирение.

Указывается, что трансжиры могут повысить риск развития некоторых видов рака. Но данных, подтверждающих эту гипотезу, пока еще недостаточно.

Ученые сравнили содержание трансжиров в продуктах из некоторых стран. В ряде стран этот показатель оказался очень высоким. Полученные данные были собраны в нижеприведенную таблицу.

**Содержание трансжиров в процентах от общего количества жиров в порции жареного картофеля, купленного в ресторанах «Макдоналдс» в разных странах [3]**

Страна (город)	Содержание трансжиров, %
ЮАР	28
Перу	24
США (Нью-Йорк)	23
США (Атланта)	19
Польша, Великобритания (Глазго)	18
Великобритания (Лондон)	16
Франция	15
Италия	14
Испания	13
Финляндия, Норвегия, Швеция	12
Чехия	11
Германия, Венгрия, Россия	10
Голландия	7
Дания	1

Таким образом, если вместо нормального строительного материала организму предлагаются бракованные трансизомеры, то образуются дефектные биологические структуры, которые начинают давать сбой в самых разных ситуациях.

Гидрогенизация жиров при производстве спредов и маргарина, согласно последним исследованиям, имеет побочный эффект, который ведет к образованию, так называемых, трансизомеров жирных кислот.

В связи с этим в настоящее время широкое распространение получил такой метод модификации жиров, как переэтерификация.

В целом процесс переэтерификации – это направленное изменение консистенции и физических свойств (температуры плавления, твердости), а также создание устойчивой кристаллической структуры жира или смеси жиров. Переэтерификации подвергают индивидуальные жиры и масла, но чаще всего их смеси.

Если рассмотреть реакцию переэтерификации в упрощенной форме, то данный процесс можно представить как расщепление отдельных триглицеридов с последующим удалением случайно выбранной жирной кислоты, перемешиванием ее с остальными жирными кислотами в смеси и последующим замещением ее другой, случайно выбранной жирной кислотой. Эти изменения в распределении жирных кислот в триглицеридах и оказывают влияние на свойства жиров и их физическое состояние.

В природных условиях трансжиры образуются редко. Известно, что их производят бактерии, живущие в желудке жвачных животных, в частности коров. Поэтому трансжиры естественного происхождения можно обнаружить в натуральных молочных продуктах, но их количество в них не вызывает опасений.

Таким образом, можно сделать вывод о необходимости употреблять продукты, содержащие минимальное количество трансжиров. Обязательно следует просматривать этикетки на выпечке, чипсах, майонезах и прочих продуктах, содержащих жир. Если в списке ингредиентов указано, что в

состав продукта входит гидрогенизированное или частично гидрогенизированное масло, то это означает, что продукт содержит трансжиры.

#### Список литературы

1. **Марголина, А.** Что такое трансжиры и надо ли их бояться? / А. Марголина // Наука и жизнь. – 2007. – № 4. – С. 102–105.
2. **Гидрогенизация** и переэтерификация жиров. – Режим доступа : <http://tulchinka.ru/pressa/arts/art1.php/>. – Дата доступа : 08.05.2014.
3. **Теоретические** основы товароведения и экспертиза товаров : учеб. пособие / Л. А. Галун [и др.] ; под ред. Л. А. Галун и Д. П. Лисовской. – Минск : ИВЦ Минфина, 2007 – 352 с.