

ТРАНСЖИРЫ: ЧТО ЭТО ТАКОЕ И С ЧЕМ ИХ ЕДЯТ

(КРАТКИЙ ВАРИАНТ)

Москва 2012

УДК 613.288
ББК 51.23
Ж91

Журавлев А. В.

Ж91 Трансжиры: что это такое и с чем их едят (краткий вариант). — М.: 2012. — 58 с.

Книга посвящена трансизомерам жирных кислот. Всемирная организация здравоохранения признала вредность промышленно производимых трансжиров, но они все еще выпускаются. В книге рассказывается о том, как производятся пищевые жиры, как образуются трансизомеры, как трансизомеры влияют на организм и как узнать об их наличии в продукте, чтобы читатель мог при выборе продуктов принимать решение не под влиянием рекламы, а на основе знаний. Некоторые трансизомеры, встречающиеся в натуральных продуктах, например в молоке и мясе, оказались полезными для организма.

Для широкого круга читателей. Книга является сокращенным вариантом полного издания, в котором приведены ссылки на источники и технические подробности.

УДК 613.288
ББК 51.23

© Журавлев А.В., 2012

Содержание

Краткая история маргарина	4
Строение жиров	6
Роль в организме жирных кислот.	8
Масличные культуры растений.	10
Извлечение масел (отжим и экстракция).	12
Рафинирование масел	14
Модификация жиров.	16
Производство маргарина	18
Влияние гидрированных жиров на организм	20
Что должны писать на упаковке продуктов питания	30
Что пишут на упаковке продуктов питания	38
С чем едят трансжиры?	40
Что происходит в пищевой индустрии.	46
Что кушать (резюме).	52
Приложение 1. Содержание жирных кислот в некоторых продуктах	56
Использованная литература.	58

Краткая история маргарина



Ипполит Меж-Мурье

Маргарин был изобретен французским химиком Ипполитом Меж-Мурье в 1869 г. Он смешивал низкоплавкую часть говяжьего жира с молоком в присутствии сычужной вытяжки из коровьего желудка. Получаемый в результате маргарин был натуральным продуктом.

В 1901 г немецкий химик Вильгельм Норман, основываясь на открытиях французского химика Поля Сабатье, предложил метод получения твердых жиров из жидких путем гидрогенизации. Первоначально они использовались для производства мыла.

В 1911 г компания Procter & Gamble начала продажи гидрогенизированного хлопкового масла в виде жира для выпечки и жарки под торговым наименованием Crisco. Гидрогенизированные жиры начали использовать и при производстве маргарина. Они были дешевы, поэтому синтетические маргарины к середине 20 века почти полностью вытеснили с рынка натуральные.

В СССР первый маргариновый завод, производящий гидрожиры, был запущен в 1930 г в Москве.



Бесплатная книга рецептов от компании Procter & Gamble.

Особенно популярным маргарин становился в годы Первой и Второй мировых войн.

В конце 20 века начали публиковаться исследования влияния гидрогенизированных жиров на здоровье. Оказалось, что образующиеся при их производстве трансизомеры провоцируют сердечно-сосудистые заболевания, в том числе тем, что повышают уровень холестерина в крови. В развитых странах началось изменение технологии производства гидрогенизированных жиров с целью уменьшения в них трансизомеров и возврат к маргаринам из негидрогенизированных жиров. В России планируется существенно снизить содержание трансизомеров в жировых продуктах к 2018 г.

Строение жиров

В молекуле любого жира можно выделить две части. Это «хвост», состоящий из одной, двух или трех довольно длинных молекул жирных кислот, и «голова», определяющая функции жира в организме. Большинство жиров состоит из одной головы и трех хвостов – молекулы глицерина и трех молекул жирных кислот. Поэтому эти жиры называют триглицеридами. Другой важный тип жиров – фосфолипиды. Из них построены мембраны всех клеток живых организмов. Фосфолипид имеет два хвоста из жирных кислот и голову, состоящую из глицерина и молекулы, содержащей фосфор.

Пример молекулы жирной кислоты показан на [Рис. 1](#). Это лауриновая жирная кислота. Она относится к насыщенным жирным кислотам.

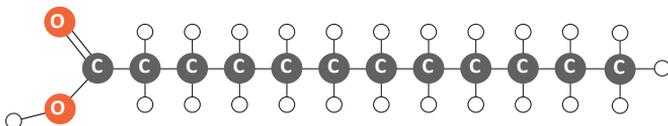


Рис. 1 Лауриновая жирная кислота $C_{12}:0$ содержит 12 атомов углерода. Атомы углерода обозначены черным цветом, водорода – белым, кислорода – красным.

Часто встречаются жирные кислоты, у которых в средней части жирной кислоты отсутствует пара атомов водорода, и освободившиеся связи соединены друг с другом – образуют двойную связь между атомами углерода ([Рис. 2](#)). Такие жирные кислоты называют ненасыщенными. Если двойная связь одна – мононенасыщенными, если две и более – полиненасыщенными. В каждой двойной связи возможны две

пространственные конфигурации – атомы водорода могут быть расположены по одну сторону от двойной связи или по разные. Первая конфигурация называется цис-изомером, вторая – транс-изомером.¹ Например, самая частая в пище мононенасыщенная жирная кислота, – олеиновая C18:1, имеет одну двойную связь в цис-конфигурации между 9 и 10 атомами углерода. Живые организмы, за редкими исключениями, синтезируют только цис-изомеры жирных кислот.



Рис. 2 Двойные связи в ненасыщенных жирных кислотах (показаны фрагменты средней части молекул). Слева – цис-изомер, справа – транс-изомер.

Хотя химический состав изомеров одной и той же жирной кислоты одинаков, их свойства сильно отличаются. Например, олеиновая кислота является жидкой при комнатной температуре (застывает при 13°C), а ее трансизомер, элаидиновая кислота – твердой (плавится при 44°C).

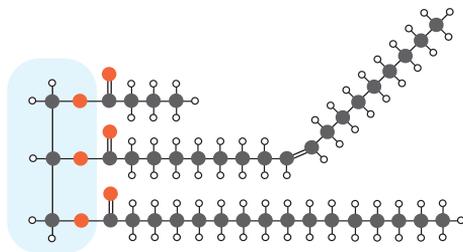


Рис. 3 Один из типичных триглицеридов молочного жира (составляет около 4% жира молока). Состоит из масляной C4:0, пальмитиновой C16:0, олеиновой C18:1 кислот и глицерина (выделен голубым).

¹ Латинское слово *cis* означает «по одну сторону», *trans* – «по разные стороны».

Роль в организме жирных кислот

Поступающие с пищей жиры, наряду с белками и углеводами, являются основными источниками энергии для организма. Энергетических запасов организма в виде белка и углеводов хватает примерно на сутки, а в виде жиров – до 3 месяцев. Отложения жира также защищают тело от переохлаждения и механических повреждений.

Две жирные кислоты – линолевая и α -линоленовая не могут синтезироваться организмом и должны поступать с пищей. Полагают, что все остальные жирные кислоты, необходимые организму, могут синтезироваться в нем из белков и углеводов.

При недостатке поступления незаменимых жирных кислот наблюдаются сухость кожи, выпадение волос, замедленное заживление ран, замедленный рост у детей, развиваются кожные заболевания, нарушения обмена веществ, депрессия.

Однако, наиболее важная функция жиров заключается в том, что их них построены мембраны всех клеток. Мембраны представляют собой двойной слой фосфолипидов. Хвосты фосфолипидов обращены внутрь мембраны, а головы образуют внешнюю и внутреннюю поверхность мембран. Подобными мембранами также окружены ядро клетки, митохондрии и многие другие клеточные образования.

Функции мембранных структур существенно зависят от вида составляющих ее липидов, в том числе от входящих в них жирных кислот. Например активность инсулиновых рецепторов снижается при увеличении доли насыщенных кислот в мембранах (это провоцирует развитие диабета).

Особенно много липидов в тканях мозга, нервной ткани, половых железах.

Таким образом, жиры в питании – не только источник энергии для организма, как полагали во времена изобретения гидрожиров. Вид жирных кислот в пище влияет на состав и функции клеточных мембран. Среди специалистов по питанию до сих пор нет единого мнения относительно того, каким должно быть соотношение различных жиров в рационе и какую часть жиры должны занимать в его калорийности. Скорее всего это индивидуально для каждого человека.

Хотя полиненасыщенные кислоты снижают уровень холестерина в крови, их количество не должно превышать трети всех жиров в рационе; оптимально 10-20% всех жиров. При избыточном потреблении полиненасыщенных жирных кислот, развивается дефицит витамина Е, угнетается иммунная система, появляется склонность к кровотечениям.

Жирные кислоты склонны к прогорканию – окислению при контакте с кислородом. Прогоркшие масла вредны для здоровья. Хранить масла лучше в темном сухом прохладном месте, плотно закупоренными. Масла, богатые жирными кислотами с двойными связями числом три или более (льняное, грецкого ореха, рапсовое, рыжиковое, соевое, горчичное, рыбий жир), требуют особо бережного обращения, чтобы вреда от них было меньше, чем пользы.

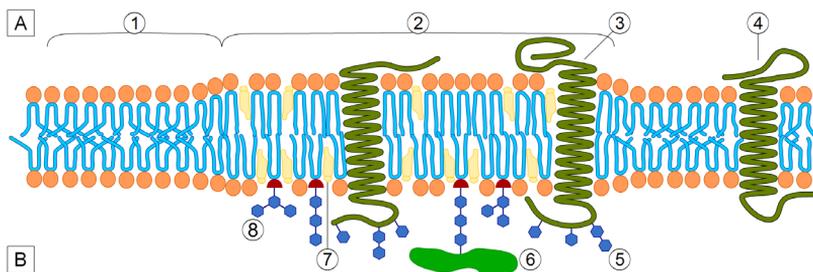


Рис. 4 Фрагмент мембраны (цвета на схеме выбраны произвольно). А – внутриклеточная среда, В – межклеточная среда; 1) обычная фосфолипидная часть мембраны; 2) липидный рафт; 3,4) трансмембранные белки; 5) олигосахаридные остатки на белке; 6) гликозилфосфатидилинозитол; 7) холестерин; 8) олигосахаридные остатки на липидах. (© Artur Jan Fijalkowski)

Масличные культуры растений

Растительные масла извлекают из частей растений, содержащих значительный процент жиров. Больше всего в мире потребляется соевого и пальмового масел (Таблица 1).

Таблица 1 Мировое годовое потребление основных растительных масел в 2007/2008 гг.

Вид масла	Потребление (млн. т/год)	Примечание
Пальмовое	41.31	Наиболее широко используемое тропическое масло. Также используется для дизельного биотоплива
Соевое	41.28	Доля соевого масла составляет примерно половину среди всех используемых в пищу масел. Основное потребление в США
Рапсовое (канола)	18.24	Одно из наиболее широко используемых в пищу масел
Подсолнечное	9.91	Обычное пищевое масло. Также используется для дизельного биотоплива
Арахисовое	4.82	Пищевое масло с мягким ароматом
Хлопковое	4.99	Широко применяется в пищевой промышленности
Пальмоядровое	4.85	Из ядра плодов масличной пальмы
Кокосовое	3.48	Используется в мыловарении и в пищу
Оливковое	2.84	Используется в пищу, в косметике, мыловарении, и как ламповое масло

Мировое потребление сливочного масла в 2007/2008 гг составило 9 млн. т., что в несколько раз меньше потребления растительных жиров.

В России основной масличной культурой остается подсолнечник.



Рис. 5 Масличная пальма и ее плоды

Оливковое масло ценится из-за высокого содержания олеиновой кислоты (около 80%) и стойкости при хранении. Масло высокого качества имеет зеленовато-желтый цвет и характерный острый оливковый вкус.

Широкое распространение получили геномодифицированные культуры, стойкие к действию гербицидов и/или насекомых, что позволяет упростить выращивание и тем самым снизить стоимость. В 2011 г 94% всей сои, выращенной в США, приходилось на ГМ сорта. Столь же широко внедряются ГМ сорта рапса, хлопка и кукурузы.

Устойчивость растений к гербицидам позволяет применять эти химикаты в повышенных дозах, что приводит к повышению их концентрации в маслах.

Глифосат, основной компонент гербицидов, официально считается малотоксичным для животных, однако, отравления раундапом во время беременности приводят к порокам развития плода.

Извлечение масел (отжим и экстракция)

Масло высшего качества получают старинным способом – однократным холодным отжимом. Выход масла при этом невелик. Масло холодного прессования сохраняет вкус, аромат и все питательные свойства жиров исходного сырья. К сожалению, также сохраняются и жирорастворимые ядохимикаты, если они использовались при выращивании.

Чтобы увеличить выход масла измельченные семена или жмых, оставшийся после холодного отжима, прогревают и производят второй отжим. Так получается натуральное масло более низкого качества.

Полностью извлечь масло отжимом невозможно, поэтому для полного извлечения применяют экстракцию растворителем. Она заключается в промывке жмыха растворителем при температуре 50-60 °С и выпаривания растворителя из масла нагревом до температуры кипения растворителя. Типичный состав растворителя приведен в Таблице 2.

Таблица 2 Состав экстракционного бензина марки А (температура кипения 63-75 °С):

Компонент	доля, %
н-Гексан	54,39
н-Гептан	0,23
Бутан	0,13
Изопентан	0,19
3-Метилпентан	20,02
2, 3-Метилбутан +2-метилпентан	11,59
Метилциклопентан	9,00
Бензол	0,50



Рис. 6 Текстурированный белок сои

Из обезжиренного шрота путем отделения пищевых волокон получают белковый концентрат, содержащий до 70% белка. Белковый изолят, содержащий не менее 80% белка, получают растворением белка. Концентрат соевого белка и изолят соевого белка используются в энергетических батончиках, белковых концентратах для спортсменов, для лечебного питания, смесях для детского питания, белковых добавках к колбасам и т.п.

Текстурированный белок, используемый в заменителях мяса, получают путем нагревания обезжиренного соевого концентрата до 150-200 °С под высоким давлением 50-100 атм. Белок денатурируется и превращается в клейкую массу, которая при выходе в атмосферное давление вздувается и застывает, образуя губку.

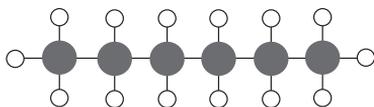


Рис. 7 Гексан (C_6H_{14})

Основным компонентом растворителей для экстракции масел является гексан – бесцветная жидкость, со слабым бензиновым запахом, получаемая из нефти. У рабочих, несколько месяцев вдыхающих пары гексана наблюдаются воспаления периферических нервов. При попадании на кожу гексан вызывает ожоги. Гексан запрещено использовать при производстве органических продуктов.

Метод экстракции масел путем вымывания их растворителем на основе гексана высокоэффективен и дешев. Если растительное масло или соевый продукт (лецитин, белок) не относятся к классу органических, то в подавляющем большинстве случаев в их производстве использовался гексан.

Рафинирование масел

Растительные масла и животные жиры после отжима или экстракции содержат желательные и нежелательные примеси – фосфолипиды, пигменты, воски, жирорастворимые витамины, вкусоароматические вещества, обрывки растительных и животных тканей, влагу, ядохимикаты (гербициды и прочие пестициды) и т.п. Очистка масел производится в несколько этапов.

1. Предварительная очистка масла от взвесей производится путем отстаивания и фильтрования.

2. На следующем этапе от масла отделяются фосфолипиды, которых может быть до 5,0%. К маслу примешивается вода, фосфолипиды притягиваются к воде, выпадают в осадок, удаляются из масла и осушаются. Полученным фосфатидным концентратом обогащают различные пищевые продукты.

3. Далее из масла удаляются восковые вещества путем вымораживания. Именно они в основном определяют прозрачность масла. Масло охлаждают до 10-12 °С или ниже, выдерживают, затем нагревают до 18-20 °С и пропускают через фильтры, на которых осаждаются восковые вещества.

4. Следующим этапом рафинирования является нейтрализация – удаление свободных жирных кислот. Это делается смешиванием с раствором щелочи (едкого натра, едкого калия и др.), в результате чего образуется мыло, которое потом удаляется центрифугированием. Нейтрализация проводится при 85-90 °С.

5. Далее масло отбеливают. Нейтрализованное масло все еще содержит каротиноиды и хлорофилл, которые придают

маслу желто-красные и зеленый оттенки. Эти полезные для организма вещества нежелательны для масел, направляемых на гидрогенизацию, и поэтому удаляются путем смешивания с порошком отбелочной глины. При отбелке глинами происходит частичная изомеризация жирных кислот и образование глицеридов с сопряженными двойными связями, что ухудшает пищевые качества масла.

6. Завершающей стадией обычно является дезодорирование – удаление из масла вкусовых и ароматических веществ, ядохимикатов. Ядохимикаты не удаляются на других стадиях. Водяной пар температурой около 350 °С впрыскивается в масло температурой около 200 °С. Нежелательные вещества испаряются из масла и уносятся паром. Процесс дезодорации длится приблизительно от 1,0 до 3 ч. При дезодорации образуются трансизомеры. Причина этого проста – из-за сильных тепловых колебаний хвостов триглицеридов часть из них «перекручивается» из цис в транс форму. Особенно легко изомеризируются жирные кислоты с большим числом двойных связей. При дезодорации в изомеры преобразуется до 3% линолевой и 35% α -линоленовой кислоты, хотя общее содержание трансизомеров обычно не превышает 1,0%. Дезодорированные масла с большим содержанием α -линоленовой кислоты (рапсовое, соевое, рыжиковое) могут содержать до 2,5% трансизомеров. По этой причине дезодорированные масла нежелательны в детском питании.

При выборе схемы рафинации производители исходят из экономических показателей, в том числе допустимого уровня потерь масла, и назначения рафинированного масла. Из двух рафинированных подсолнечных масел, сильно отличающихся по цене, более дешевое было, скорее всего, произведено из менее качественного сырья, по более грубой схеме, с более дешевыми реагентами, с менее строгим контролем, и как результат – содержит больше вредных примесей.

Модификация жиров

Высококачественные твердые жиры, например сливочное масло и масло какао, довольно дороги и производятся в количестве, не способном удовлетворить потребности пищевой промышленности. Жидкие растительные жиры требуются в рационе в малом количестве, быстро портятся и не пригодны для интенсивной тепловой обработки. В результате возникла идея химической модификации растительных жиров таким образом, чтобы они стали твердыми. Эта идея была реализована с помощью гидрирования жиров.

Гидрогенизация

Процесс гидрирования (гидрогенизации) жиров заключается в том, что двойная связь в ненасыщенной жирной кислоте разрывается, и к ней присоединяются два атома водорода², превращая жирную кислоту в насыщенную. Если процесс гидрирования доведен не до конца и в жире остаются двойные связи, то получается частичное гидрирование.

В процессе гидрирования рафинированные жиры смешиваются с водородом при температуре 190-220 °С в присутствии порошкового катализатора (обычно содержащего никель). Реакция идет с выделением тепла и на поверхности катализатора температура может достигать до 1000 °С. Из-за высокой температуры нарушается структура жирных кислот. Образуются трансизомеры и другие вредные вещества.

² Водород на латыни *гидрогениум* – «рождающий воду».

Получаемая в результате гидрирования жировая масса называется саломасом.

Жировое сырье, водород, вода и катализаторы не являются идеально чистыми. Саломас очищают от катализатора, примесей и образовавшихся нежелательных веществ, но часть их все же остается в конечном продукте.

В саломасе, полученном частичной гидрогенизацией, может содержаться до 67% трансизомеров жирных кислот.

Переэтерификация

Основной компонент жиров – триглицериды, – состоят из глицерина и трех жирных кислот (Рис. 3). Взяв два триглицерида с разным набором жирных кислот, можно химическим путем произвести перестановку жирных кислот между ними и получить новые триглицериды. Этот процесс называется переэтерификацией.

Механическая смесь жидкого и тугоплавкого жиров будет со временем расслаиваться на фракции, особенно при охлаждении. Однако, если эту смесь переэтерифицировать, она превратится в однородный жир, который не будет расслаиваться.

Каталитическая переэтерификация сопровождается образованием небольшого количества трансизомеров. Жиры, полученные переэтерификацией, содержат примерно в 10 раз меньше трансизомеров, чем аналогичные по температуре плавления жиры, полученные частичной гидрогенизацией.

Фракционирование

Фракционирование заключается в нагревании масла до жидкого состояния, затем охлаждении до частичной кристаллизации и последующем механическом разделении твердой и жидкой фаз. Процесс может быть снова применен к полученным фракциям для более точного разделения триглицеридов. Это наиболее щадящий вид модификации жиров.

Производство маргарина

Маргарин представляет собой эмульсию (смесь мелких капель) жиров и воды. Его можно сделать из различных жиров, в том числе натуральных. Например, в маргарине, изобретенном Меж-Мурье, использовались олеиновая фракция говяжьего жира, молоко и соль.

подавляющее большинство маргаринов сегодня делается на основе гидрогенизированных жиров – саломасов. Саломасы, имеющие непривлекательные вид и вкус, оказались возможным реализовать населению в виде маргаринов и спредов. Для улучшения пищевых и товарных свойств в рецептуру маргаринов вводятся растительные масла, молоко, эмульгаторы, жирорастворимые витамины, ароматизаторы и красители.

Маргариновая промышленность СССР выпускала десятки видов маргарина. Приведем две типичные рецептуры.

Маргарин столовый молочный ГОСТ 240-72

Наименование компонентов	Содержание, %
Саломас, вид 1, марка 1-1, рецептура 1 (Т.пл 31-34 С; тв. 160-280 г/см)	69,0-54,0
Масло растительное жидкое	12,91-27,46
Красители	0,10-0,20
Эмульгаторы: Т-1, Т-2, Т-Ф, МД	0,10-0,30
Сахар-песок	0,50-0,30
Соль	0,70-0,30
Молоко коровье цельное	4,50-9,00
Вода	12,19-8,44
Ароматизаторы	согласно инструкции

Диетический маргарин «Здоровье» ТУ 18-17/44-76

Наименование компонентов	Содержание, %
Пластифицированный саломас, вид 2, марка 2-3, рецептура 2 (Т.пл 29-34 С; тв. 40-90 г/см)	79,50-78,87
Масло растительное жидкое	1,60-2,00
Красители пищевые	0,20-0,30
Эмульгаторы: Т-1, Т-2, Т-Ф, МД	0,10-0,20
Концентрат фосфатидный пищевой	0,40
Сахар-песок	0,50-0,30
Соль	0,15-0,20
Молоко коровье цельное	14,00-15,00
Лимонная кислота	0,01-0,02
Ароматизаторы	согласно инструкции
Витамин А	100000 МЕ на 1 кг маргарина
Витамин Е	300 мг на 1 кг маргарина
Вода	3,98-2,81

На основе саломасов также производят жиры специального назначения – кулинарный, кондитерский, хлебопечкарный и фритюрный. Их основное отличие от маргарина в том, что они не содержат воду.

В качестве эмульгаторов обычно используются моноглицериды и диглицериды жирных кислот, которые получают переэтерификацией глицерина с триглицеридами. В качестве источника триглицеридов обычно используют саломас, рафинированные говяжий и бараний жир.

В России маргариновой продукции производится больше, чем животных жиров, к которым относится и молочный жир. Число специализированных жиров сегодня исчисляется уже многими сотнями. Их состав и происхождение обычно скрыто от посторонних за торговыми наименованиями. По форме они бывают твердыми, мягкими, жидкими, зернистыми, пластифицированными, хлопьевидными, гранулированными, порошкообразными.

Использование суррогатов в производстве кондитерских и мучных изделий – основная причина, почему они стали дешевыми и невкусными.

Влияние гидрированных жиров на организм

(О чем не любят говорить производители трансжиров).

Практически все биохимические реакции в живых организмах происходят не пассивно, а ускоряются ферментами в миллионы и миллиарды раз, а иногда и триллионы. Жизнь не могла бы противостоять разрушающему действию неживой материи без преимущества в скорости протекания реакций. Ферменты представляют собой белки размером несколько нанометров, обычно состоящие из десятков тысяч атомов. По сути, белки – это специализированные квантовые наномашинки, которые выполняют всю работу в организме. Их трехмерная структура, равно как и структура молекул обрабатываемых ими субстратов, имеет решающее значение для их функций.

Большинство трансизомеров жирных кислот, образующихся в жирах в процессе гидрогенизации, дезодорации, отбеливания и воздействия высоких температур, в природе встречаются лишь в следовых количествах. Для организма человека они чужеродны.

Трансизомеры жирных кислот, оказавшись в составе фосфолипидов клеточных мембран, влияют на работу белковых молекул, пронизывающих мембраны, так называемых трансмембранных белков. Это нарушает передачу сигналов, например, при взаимодействии гормонов с рецепторами, поскольку рецепторы являются трансмембранными белками, а также работу рецепторов на мембранах ядер клеток, модулирующих экспрессию генов. Страдает транспорт веществ, ведь белковые каналы для переноса молекул через мембрану также относятся к трансмембранным белкам. Так как фосфолипиды

являются еще и сырьем для синтеза регуляторных молекул иммунной системы, наличие в них жирных кислот в транс-конфигурации приводит к нарушению биохимии воспалительных процессов.

Помимо повышения риска развития атеросклероза и сопутствующих заболеваний сердца и сосудов, трансжиры снижают чувствительность клеток поджелудочной железы к инсулину (диабет 2-го типа), провоцируют развитие хронических воспалительных процессов и ожирение. Похоже, что трансжиры также повышают риск развития некоторых видов рака, однако данных, подтверждающих эту гипотезу, пока еще недостаточно.

Одним словом, если вместо нормального строительного материала мы предлагаем своему организму бракованные транс-изомеры, образуются дефектные биологические структуры, которые начинают давать сбой в самых разных ситуациях.

По статистике наибольшую угрозу здоровью несут заболевания системы кровообращения, прежде всего заболевания артерий – атеросклероз. По артериям тканям доставляется высокоактивное вещество – кислород. За свою жизнь человек потребляет около 15 тонн кислорода. Кислород переносится красными кровяными клетками, эритроцитами. В норме эритроциты отдают кислород в капиллярах. Его утечки при транспортировке приводят к окислению липидов и повреждению стенок артерий. Трансизомеры повышают твердость не только маргарина, но и мембран эритроцитов и липидных шариков, в форме которых транспортируются жиры в ткани и из тканей. Из-за патогенных факторов, в том числе транс-жиров, система регуляции и защиты стенок артерий начинает давать сбои. В артериальных стенках появляются воспалительные процессы. По одной из версий, микроповреждения сосудов организм закрывает холестерином, по другой, превышение поступления холестерина в стенки сосудов над его выходом и является причиной воспаления. В любом случае, если дисфункция защитной системы сохраняется, сосуды повреждаются снова и снова. В них скапливаются макрофаги, поглощающие окисленный холестерин. Они образуют объемные

бляшки, которые постепенно укрепляются соединительной тканью и кальцием. Просвет артерий сужается, возникает недостаточное кровоснабжение. Недостаточное кровоснабжение тканей организм пытается компенсировать повышением давления крови, но это ускоряет износ артерий. Кровоточащие бляшки образуют тромбы, которые со временем отрываются и перекрывают сосуд по ходу движения, вызывая локальный некроз тканей. Потерявшие эластичность сосуды при нагрузке могут лопнуть. Кровоизлияние в мозг или в сердце приводит к смерти или инвалидности.

Полной теории развития (этиологии) атеросклероза до сих пор не существует, поэтому пока не известны все пути, какими трансжиры участвуют в атерогенезе.

Статистические данные

В 1993 году в журнале *Lancet* была опубликована статья, в которой на основании анализа 10-летних данных наблюдения за 85 тыс. медсестер было установлено, что среди тех, кто употреблял много маргарина, случаев инфаркта миокарда было примерно в 1,5 раза больше, чем среди тех, кто употреблял его мало.

В последующих эпидемиологических исследованиях было найдено, что замена сливочного масла или животного жира на гидрогенизированные жиры (с содержанием 10-40% трансжиров) в объеме 8% калорийности рациона увеличивает риск ишемической болезни сердца (ИБС) на 6-10%.^y

В России, начиная с 1970-х годов, более половины смертей обусловлены болезнями системы кровообращения. Среди них половина приходится на ИБС и треть на заболевания сосудов мозга. В США и Европе почти 50% случаев всех смертей также является следствием заболеваний сосудов.

В 2007 г среднее суточное потребление маргариновой продукции (включая жиры специального назначения) в России составляло 15 г/чел, или 6-8% от калорийности рациона. Отсюда можно сделать оценку, что из-за употребления гидрогенизированных жиров риск ИБС у россиян повышен

на 5-10%. В 2010 г от ИБС умерли около 600 тыс. человек. Отсюда получаем, что из-за гидрогенизированных жиров умирают 30-60 тыс. человек в год. Для сравнения: по причине убийств в России в 2010 г погибло 19 тыс. человек, самоубийств – 34 тыс. Трансжиры убивают не меньше, чем настоящие убийцы.

ВОЗ рекомендовала в 2003 г, чтобы содержание трансжиров в калорийности рациона не превышало 1%.

Дания была первой европейской страной, принявшей радикальные меры. В 2003 г в Дании запретили все продукты, включая продукцию общепита, в которых содержание трансжиров превышает 2% от общего жира.

В США, Канаде и многих европейских странах введены законодательные ограничения содержания трансжиров в продуктах. На этикетках обязательно должно быть указано количество трансжиров.

В России снижение содержания трансжиров во всех продуктах до 2% должно быть завершено к 2018 г. Требование указания трансжиров на этикетке запланировано ввести в 2013 г.

Во Франции, стране гурманов, процент смертности от ИБС почти в 10 раз меньше, чем в России.

Особый вред трансжиры могут принести детям. Нервные клетки, половые железы, сосуды, загруженные трансжирами, не помогут детям развиваться, не сделают их счастливее. Умственные способности у детей 3-7 лет ниже, если они употребляют маргарин вместо масла. Согласно национальному докладу «Все о холестерине» приблизительно у 90% детей 5-14 лет в артериях уже обнаруживаются жировые пятна.

В одночасье невозможно удалить из оборота все продукты, содержащие гидрожиры, но почему-бы уже сейчас не сократить их в питании детей? Что мешает запретить все продукты с модифицированными жирами в меню детских учреждений, в школьных буфетах и близлежащих магазинах уже сегодня? А также запретить выкладывать в магазинах кондитерские изделия, не одобренные для детского питания, в пределах досягаемости детей – на нижних полках и у касс. Или интересы производителей нам дороже здоровья наших детей?

Клинические и лабораторные исследования

Холестерин переносится кровью в форме шариков, помеченных белком. Шарики низкой плотности (ЛНП-холестерин) доставляют холестерин к тканям, и поэтому условно их называют плохим холестерином. Шарики высокой плотности (ЛВП-холестерин) уносят холестерин от тканей к печени и выводятся с желчью, поэтому условно их называют хорошим холестерином. Трансизомеры повышают концентрацию в крови «плохого» ЛНП-холестерина примерно также, как насыщенные жиры, но в отличие от последних они понижают концентрацию «хорошего» ЛВП-холестерина. Отношение ЛНП/ЛВП-холестерин, – важного показателя риска ИБС, – повышается трансжирами примерно вдвое больше, чем насыщенными жирами.

На основании многочисленных клинических испытаний эксперты ВОЗ в 2009 г пришли к выводу, что повышение риска ИБС при употреблении трансжиров связано с:

- повышением уровня ЛНП-холестерина;
- повышением уровня липопротеина (а);
- понижением уровня ЛВП-холестерина;
- провоцированием воспаления;
- эндотелиальной дисфункцией;
- влиянием на свертываемость крови;
- снижением чувствительности клеток к инсулину;
- влиянием на функции, в которых участвуют про-
станоиды;
- замещением незаменимых жирных кислот в мем-
бранах клеток;
- влиянием на ключевые функции, выполняемые
мембранами.

ВОЗ пересмотрела сделанные ею в 2003 г рекомендации по ограничению потребления трансжиров и рекомендовала рассматривать промышленные жиры с трансизомерами как опасные вещества, подлежащие полному удалению из продуктов питания.

Включение трансжиров в ткани тела

Трансизомеры обнаруживаются в жировой части практически всех органов и тканей человека. В фосфолипидах плазмы крови у американцев было найдено в среднем 3% трансизомеров.

В жире женского молока найдено трансизомеров: 1% в Испании, 2% во Франции, 4% в Германии, 7% в Канаде и США.

Исследования не выявили присутствия трансизомеров в жире диких животных (медведь, барсук, сурок, страус, кенгуру), морских млекопитающих и беспозвоночных (тюлень, нерпа, лахтак, киты, крабы, угри, кальмары, галатурии, мидии), а также многочисленных видов морских и речных рыб.

Трансизомеры натуральных продуктов

Представление о трансжирах, как о вредном компоненте пищи, стало распространенным. Однако, не все так просто. Существуют тысячи различных изомеров жирных кислот. Часть из них встречается в натуральных продуктах. Больше всего натуральных трансизомеров потребляется с молочными и мясными продуктами. Изомеры встречаются в растениях, в том числе в специях.

Ошибочно полагать, что все изомеры действуют одинаково на организм. Для изучения действия отдельных изомеров необходимо уметь выделять их в чистом виде. Доступные технологии выделения появились лишь недавно. Наиболее изучены трансизомеры жира молока.

В жире молока и мяса коров преобладающими трансизомерами являются вакценовая (в среднем 2% от всего жира) и руменовая кислота (в среднем 1%). Вакценовая и руменовая кислоты образуются бактериями в желудке жвачных животных.

Руменовая кислота оказалась удивительно благоприятной для здоровья. Она снижает образование бляшек в аорте, подавляет развитие атеросклероза и уменьшает существующие

бляшки, снижает воспаление, значительно снижает уровень ЛНП-холестерина, препятствует раку на всех стадиях – зарождению, росте, метастазах и для разных видов – раку груди, кожи, легких, желудка, простаты и кишечника. Руменовая кислота может производиться в организме животных и человека из вакценовой. Содержание руменовой кислоты в молоке коров, пасущихся на пастбищах, в 3-5 раз выше, чем у коров, питающихся на фермах зерном. Особенно много ее в молоке альпийских коров.

В жире женского грудного молока среди трансизомеров также преобладают вакценовая и руменовая кислоты, если женщина употребляет не слишком много маргарина и прочих гидрожиров.

У разных млекопитающих содержание руменовой кислоты в жире молока различно: кобылиное < свиное < женское < козье < коровье < овечье. Руменовая кислота содержится в жире других животных, например, в курином жире было обнаружено 0,1 %, в жире индейки – 0,25 %.

Руменовая кислота является изомером линолевой кислоты и две ее двойные связи сопряжены – между ними два атома углерода, а не три как обычно. Существует 28 изомеров линолевой кислоты с сопряженными двойными связями. Эти изомеры обозначают CLA. Хотя доказано благоприятными свойствами обладает только руменовая кислота, появились коммерческие препараты CLA, содержащие смесь изомеров. Некоторые из изомеров CLA вызывают жировое перерождение печени, повышают инсулинорезистентность, снижают «хороший» ЛВП-холестерин, вызывают воспаление. В препаратах смеси CLA эти эффекты не выражены, вероятно, из-за защитного действия руменовой кислоты.

Таким образом, натуральные трансизомеры молочных и мясных продуктов полезны для здоровья. Представление о том, что потребление молочного жира нужно ограничивать в последнее время было пересмотрено. Показатели смертности, число случаев ИБС и диабета, оказались выше среди тех, кто употребляет мало молочного жира. Что не вызывает со-

мнений, так это вред переедания – превышения потребления калорий над их расходом.

К сожалению, состояние содержащихся в стойлах коров далеко от счастья, они часто болеют и их приходится лечить антибиотиками. Для экономии кормов некоторые производители добавляют в корм коров отходы мясопереработки (в том числе говядины), маслоэкстракционных и масложировых производств, отработанных масел индустрии общепита. Все это ухудшает качество молока и мяса.

Вакценовая кислота была открыта в 1927 г в животном жире (через 20 лет после начала производства гидрожиров). Руменовую кислоту обнаружили в молоке в 1977 г, но ее биологические свойства стали известны позже. Свои названия они получили от латинских слов *vacca* (корова) и *ruta* (рубец).

Другие изомеры

Если принять во внимание наличие жирных кислот с разветвленной боковой цепью, которых в жире молока около 2,5%, и всех изомеров жирных кислот, то общее число возможных жирных кислот, поступающих с пищей, может получиться свыше миллиона. Уровень содержания, ниже которого их действием можно пренебречь, трудно предвидеть.

Например, витамин А, обнаруженный в 1913 г в жире молока, проявляет активность в дозировке 1 мг в сутки. Его содержание в молочном жире в 1000 раз меньше, чем руеновой кислоты. Тем не менее молочный жир служит важным источником витамина А.

Любопытно, что в основе восприятия света глазом лежит способность ретиналя (производное от витамина А) переходить из цис в транс-форму под действием квантов света. Таким образом, нашим зрением мы обязаны разнице между формой цис и транс изомеров ретиналя.

В высоких дозах витамин А токсичен. Это наводит на мысль, что некоторые вредные трансизомеры жирных кислот,

могут оказаться полезными в малых дозах, таких, какие встречаются, например, в молочных продуктах, то есть в 100-1000 раз меньше, чем в гидрожирах. Но пока это всего-лишь гипотеза.

Бета-каротин, который в организме расщепляется на молекулы витамина А, синтезируется в природе обычно с транс-конфигурациями всех связей. Например, свежие морковь и помидоры содержат бета-каротин только с транс-конфигурациями всех связей. При хранении и термической обработке появляются цис-изомеры бета-каротина. Их биологическая активность малоизученна. Любопытно, что в отличие от овощей, свежая зелень содержит 20-30% моноцис-изомеров. Очевидно, дальнейшее изучение биологической активности каротиноидов требует раздельного рассмотрения их изомеров.

Эпидемиологические исследования обнаружили, что у курильщиков избыточный прием препаратов бета-каротина увеличивает риск рака легких. Причины этого пока не ясны.

Другой важный компонент жиров – жирорастворимый витамин Е, идентифицирован в 1936 г (примерно через 30 лет после начала производства гидрожиров). Синтетический α -токоферол, продаваемый в аптеках как витамин Е, содержит смесь 8 изомеров α -токоферола, из которых в природе встречается только один RRR- α -токоферол. Широкомасштабные исследования влияния синтетического α -токоферола на смертность от различных болезней выявили, что при приеме заметно выше рекомендуемого уровня он не улучшает, а порой и ухудшает исход болезней. Обнаружено, например, что он увеличивает вероятность рака простаты. Всего существует 8 форм витамина Е: α -, β -, γ -, δ -токоферолы и α -, β -, γ -, δ -токотриенолы (открыты в 1964 г). Токотриенолы отличаются от токоферолов наличием трех двойных связей в их хвосте. Каждый из токотриенолов имеет два изомера (токоферолы – по 8), из которых природе встречается только один. Ведущие исследователи витамина Е заключили, что «после трех четвертей столетия, прошедших с открытия витамина Е, мы только сейчас начинаем понимать его функции», «исследования, не принимающие во

внимание разницу в изомерах и формах витамина Е не имеют доказательной силы», «рекомендации по применению витамина Е можно давать только после проведения прямых исследований доза-эффект, с четким определением используемых изомеров».

Очевидно, сказанное можно отнести и к жирам.

Удивительно, как на протяжении десятилетий совершается одна и та же ошибка – подмена понятий. Сначала кто-то называет одним термином группу веществ, а потом другие исследователи, не видя между ними разницы, изучают действие их смеси или отдельного представителя и ошибочно обобщают выводы на всех членов группы.

Можно не сомневаться, что физиологическая активность будет обнаружена и у других составляющих натуральных жиров, по мере их идентификации. Особый интерес представляют изомеры жирных кислот, встречающиеся во многих лекарственных и пищевых растениях, в том числе в специях.

По мере накопления данных о роли различных жирных кислот, которые раньше считались экзотическими и не учитывались в питании в силу их малого содержания, становится очевидно, что природа устроена гораздо сложнее и тоньше, чем мы представляли себе. Модифицируя пищу такими грубыми средствами, как химические технологии, мы производим обширные разрушения тонких компонентов и производим множество нежелательных веществ, большинство из которых на современном уровне технологии даже невозможно определить.

Мало кому придет в голову лить в двигатель автомобиля неподходящее моторное масло, но употреблять химически модифицированные масла в пищу считается нормальным. Конечно, организм гораздо совершеннее автомобиля и даже с такими маслами может пережить его, но во имя какой цели так обращаться с ним?

Что должны писать на упаковке продуктов питания

Состав продуктов должен быть указан на их упаковке. Производители это неприятное для них требование закона выполняют мелким шрифтом, так что многие покупатели не могут его прочитать. Тем не менее, изучение состава позволяет иногда понять, какие жиры использовались.

Названия масел и жиров должны указываться в составе продуктов согласно Федеральному закону РФ от 24 июня 2008 г. N 90-ФЗ «Технический регламент на масложировую продукцию»³. Эти названия приведены ниже (Таблица 7). В таблице выделены красным цветом жировые продукты, в которых могут содержаться искусственные трансизомеры. Запомнить названия жировых продуктов и количество в них трансжиров большинству потребителей будет затруднительно.

С 01.07.2013 на потребительской и транспортной упаковке жировых продуктов, в которых допускается использование модифицированных масел, должно быть указано максимальное содержание трансизомеров жирных кислот в жире продукта, если оно превышает 0,9%. До этого потребитель может лишь приблизительно судить о наличии трансизомеров.

Практически нет искусственных трансизомеров в нерафинированном масле и масле, очищенном только

³ С 1 июля 2013 года будет заменен Техническим регламентом Таможенного союза – ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию» Беларуси, Казахстана и России.

вымораживанием. Однако это не гарантирует полезность этих масел для здоровья, – они могли быть получены с помощью экстракции растворителем и содержать остатки сельскохозяйственных ядов. Чем интенсивнее обработка масла (выше температура, больше продолжительность, активнее используемые реагенты), тем вреднее оно становится. Полностью натуральными маслами являются только свежие нерафинированные масла, полученные холодным механическим отжимом из сырья, выращенного методом органического земледелия.

Модификация – химическое, биохимическое или физическое преобразование масел и жиров путем гидрогенизации, переэтерификации, фракционирования или их комбинаций.

Трансжиров может быть особенно много в такой жировой продукции, как:

- маргарины
- жиры специального назначения, в том числе жиры кулинарные, кондитерские, хлебопекарные и заменители молочного жира
- крема на растительных маслах
- заменители масла какао нетемператуемые⁴ нелауринового типа⁵

По мере вступления в силу Технического регламента Таможенного союза содержание трансизомеров будет уменьшено во всех продуктах, кроме нетемператуемых заменителей масла какао. В жирах специального назначения доля трансизомеров будет снижена до 20% к 2015 г. и до 2% к 2018 г.

⁴ Термин «нетемператуемый» означает, что жир не требует специальных условий при охлаждении для получения желаемой кристаллической решетки. Какао масло требует темперирования, чтобы шоколад таял во рту, но был твердым в руках.

⁵ Заменители масла какао лауринового типа обычно содержат свыше 98 насыщенных жиров (лауриновой кислоты) и поэтому доля трансизомеров в них невелика. Однако они обладают невысокими органолептическими качествами – могут иметь мыльный привкус и сальность.

Таблица 7 Жировые растительные продукты в России

Название	Макс. допустимый % трансизомеров в жире			
	до 01.07.2013	с 01.07.2013	с 01.01.2015	с 01.01.2018
1) масло растительное	см 2-8)	см 2-8)	см 2-8)	см 2-8)
2) масло растительное нерафинированное	–	–	–	–
3) масло растительное вымороженное	–	–	–	–
4) масло растительное рафинированное	–	–	–	–
5) масло растительное рафинированное дезодорированное	–	–	–	–
6) масло растительное – смесь	–	–	–	–
7) масло растительное ароматизированное	–	–	–	–
8) масло растительное с растительными добавками	–	–	–	–
9) маргарин	см 10-12)	см 10-12)	см 10-12)	см 10-12)
10) твердый маргарин	–	–	20 %	2 %
11) мягкий маргарин	8 %	8 %	8 %	2 %
12) жидкий маргарин	–	8 %	8 %	2 %
13) спред	8 %	8 %	8 %	2 %
14) спред растительно-сливочный	8 %	8 %	8 %	2 %
15) спред растительно-жировой	8 %	8 %	8 %	2 %

* Цветом показан максимальный уровень трансизомеров, разрешенный законом; прочерк означает отсутствие нормативов в законе, цвет для этих ячеек соответствует приби

до 67%

до 20%

до 8 %

до 2 %

Определение
<p>смесь триглицеридов жирных кислот и сопутствующих им веществ, извлекаемая из семян подсолнечника, кукурузы, рапса, льна и других растений, плодов пальм, оливы и других растений, иных маслосодержащих частей растительных масличных культур, содержащая не менее 99 процентов жира</p>
<p>масло растительное, очищенное от мелкой и крупной взвеси</p>
<p>масло растительное, очищенное от взвеси и подвергнутое процессу низкотемпературного удаления восковых веществ</p>
<p>масло растительное, прошедшее очистку по полному или частичному циклу стадий рафинации</p>
<p>масло растительное рафинированное, прошедшее процесс дезодорации</p>
<p>смесь растительных масел в различных соотношениях</p>
<p>масло растительное с добавлением вкусоароматических добавок</p>
<p>масло растительное с добавлением натуральных растительных экстрактов, масляных вытяжек</p>
<p>эмульсионный жировой продукт с массовой долей жира не менее 20 процентов, состоящий из натуральных и (или) модифицированных растительных масел с (или без) животными жирами, с (или без) жирами рыб и морских млекопитающих, воды с добавлением или без добавления молока и (или) продуктов его переработки, пищевых добавок и других ингредиентов</p>
<p>маргарин, имеющий пластичную плотную консистенцию и сохраняющий свою форму при температуре 20 +/- 2 градуса Цельсия</p>
<p>маргарин, имеющий пластичную мягкую консистенцию при температуре 10 +/- 2 градуса Цельсия</p>
<p>маргарин, имеющий жидкую консистенцию и сохраняющий свойства однородной эмульсии при температурах, предусмотренных для жидкого маргарина конкретного назначения</p>
<p>эмульсионный жировой продукт с массовой долей общего жира не менее 39 процентов, имеющий пластичную консистенцию, с температурой плавления жировой фазы не выше 36 градусов Цельсия, изготавливаемый из молочного жира, и (или) сливок, и (или) сливочного масла и натуральных и (или) модифицированных растительных масел или только из натуральных и (или) модифицированных растительных масел с добавлением или без добавления пищевых добавок и других ингредиентов</p>
<p>спред с массовой долей молочного жира в составе жировой фазы от 15 до 50 процентов</p>
<p>спред, жировая фаза которого состоит из натуральных и (или) модифицированных растительных масел с добавлением или без добавления молочного жира (не более 15 процентов)</p>

изначальному верхнему содержанию трансизомеров в данных продуктах.

Название	Макс. допустимый % трансизомеров в жире			
	до 01.07.2013	с 01.07.2013	с 01.01.2015	с 01.01.2018
16) смеси топленые	8 %	8 %	8 %	2 %
17) смеси топленые растительно-сливочные	8 %	8 %	8 %	2 %
18) смеси топленые растительно-жировые	8 %	8 %	8 %	2 %
19) жиры специального назначения, в том числе жиры кулинарные, кондитерские, хлебопекарные	–	–	20 %	2 %
19а) заменители молочного жира	–	8 %	8 %	2 %
20) эквиваленты масла какао	2 %	2 %	2 %	2 %
21) улучшители масла какао SOS-типа*	2 %	2 %	2 %	2 %
22) заменители масла какао POP-типа**	2 %	2 %	2 %	2 %
23) заменители масла какао нетемперуемые нелауринового типа	–	–	–	–
24) заменители масла какао нетемперуемые лауринового типа	–	–	–	–

* SOS указывает на наличие в продукте 2-олеодистеарина – триглицерида, у которого по

** POP указывает на наличие в продукте 2-олеодипальмитина – триглицерида, у которого по

Определение
продукты с массовой долей жира не менее 99 процентов, изготавливаемые путем смешивания нагретых до температуры полного расплавления молочного жира, и (или) сливок, и (или) сливочного масла и натуральных и (или) модифицированных растительных масел или только из натуральных и (или) модифицированных растительных масел либо путем применения других технологических приемов
смеси топленые с массовой долей молочного жира в составе жировой фазы от 15 до 50 процентов
смеси топленые, жировая фаза которых состоит из натуральных и (или) модифицированных растительных масел с добавлением или без добавления молочного жира (не более 15 процентов)
продукты с массовой долей жира не менее 98 процентов, изготавливаемые для различных отраслей промышленности из натуральных и (или) модифицированных растительных масел с добавлением или без добавления животных жиров и их смесей, с добавлением или без добавления пищевых добавок и других ингредиентов
то же, что 19)
продукты с массовой долей жира не менее 99 процентов, обладающие совместимостью с маслом какао в любых соотношениях, нуждающиеся в темперировании, имеющие сходные с маслом какао физико-химические свойства и состав жирных кислот, содержащие не более 1 процента массовой доли лауриновой кислоты, не менее 50 процентов массовой доли 2-олеодинасыщенных триглицеридов, изготавливаемые из натуральных и фракционированных масел тропического происхождения и (или) модифицированных растительных масел с добавлением или без добавления пищевых добавок и других ингредиентов
продукты с массовой долей жира не менее 99 процентов, обладающие высокой совместимостью с маслом какао в любых соотношениях, нуждающиеся в темперировании, основным компонентом которых является 2-олеодистеарин (до 70 процентов), содержащие не более 1 процента массовой доли лауриновой кислоты, изготавливаемые из натуральных и фракционированных масел тропического происхождения и (или) модифицированных растительных масел с добавлением или без добавления пищевых добавок и других ингредиентов
продукты с массовой долей жира не менее 99 процентов, обладающие частичной совместимостью с маслом какао (не менее 25 процентов), нуждающиеся в темперировании, основным компонентом которых является 2-олеодипальмитин (более 50 процентов), содержащие не более 1 процента массовой доли лауриновой кислоты, изготавливаемые из натуральных и фракционированных масел тропического происхождения и (или) модифицированных растительных масел с добавлением или без добавления пищевых добавок и других ингредиентов
продукты с массовой долей жира не менее 99 процентов, не нуждающиеся в темперировании, изготавливаемые на основе модифицированных растительных масел, содержащие не более 1 процента массовой доли лауриновой кислоты, с добавлением или без добавления пищевых добавок и других ингредиентов
продукты с массовой долей жира не менее 99 процентов, не нуждающиеся в темперировании, изготавливаемые на основе модифицированных растительных масел, содержащие не менее 40 процентов массовой доли лауриновой кислоты, с добавлением или без добавления пищевых добавок и других ингредиентов

по краям расположены две стеариновые жирные кислоты, а по середине – олеиновая.
по краям расположены две пальмитиновые жирные кислоты, а по середине – олеиновая.

Название	Макс. допустимый % трансизомеров в жире			
	до 01.07.2013	с 01.07.2013	с 01.01.2015	с 01.01.2018
25) соус на основе растительных масел	–	–	–	–
26) майонез	–	–	–	–
27) соус майонезный	–	–	–	–
28) крем на растительных маслах	–	–	–	–

Определение

пищевой продукт с содержанием жира не менее 5 процентов, изготавливаемый на основе одного или нескольких пищевых растительных масел, воды с добавлением пищевых добавок и других ингредиентов, в том числе натуральных специй, и (или) пряностей, и (или) трав, и (или) овощей, и (или) фруктов, и (или) грибов, и (или) орехов в виде кусочков и (или) порошка, придающих характерную направленность вкусу, и применяемый в качестве приправы к различным блюдам

тонкодисперсный однородный эмульсионный продукт с содержанием жира, указанным в маркировке, изготавливаемый из рафинированных дезодорированных растительных масел, воды, яичных продуктов с добавлением или без добавления продуктов переработки молока, пищевых добавок и других ингредиентов

тонкодисперсный однородный эмульсионный продукт с содержанием жира, указанным в маркировке, изготавливаемый из рафинированных дезодорированных растительных масел, воды с добавлением или без добавления продуктов переработки молока, пищевых добавок и других ингредиентов

эмульсионный продукт с содержанием жира, указанным в маркировке, изготавливаемый на основе растительных масел и (или) модифицированных растительных масел с добавлением молочных или растительных белков, сахара, а также с добавлением или без добавления натуральных фруктов, соков, пищевых добавок и других ингредиентов

Что пишут на упаковке продуктов питания

На практике производители, указывая состав продуктов, зачастую не следуют строго требованиям закона. Трансжиры могут скрываться под следующими названиями (приблизительно в порядке частоты встречаемости на упаковках):

- растительный жир
- маргарин
- заменитель масла какао
- эквивалент масла какао
- растительное масло (как эвфемизм жидкого жира специального назначения)
- кондитерский жир
- заменитель молочного жира
- растительные сливки
- гидрогенизированное масло (в последнее время стало моветоном)
- переэтерифицированный жир (пока редко кто отваживается пугать покупателей такими словами)

Наиболее часто на упаковках встречается «растительный жир» (на англ. *vegetable fat*). Строго говоря, его вообще нельзя писать в составе, потому что такого понятия в «Техническом регламенте на масложировую продукцию» не предусмотрено. Производители, видимо, сочли его менее отталкивающим, чем предусмотренный регламентом «жир специального назначения».

Использование широких понятий, типа «растительный жир», «растительное масло», нарушает право потребителей на информацию.⁶ Для обеспечения этого права жиры на упаковке должны указываться способом, достаточным для их идентификации. Если вид жира не понятен из его названия, лучше воздержаться от покупки.

Если на этикетке указано «растительное масло», а не конкретные масла с точным описанием их обработки (рафинированное, гидрогенизированное, нерафинированное и т.п.), оно может оказаться и смесью дешевых растительных масел и жидким жиром специального назначения. Если бы производитель добавил хоть немного хорошего масла, вроде оливкового, он не стал бы утаивать этого, а напротив, использовал бы в рекламе.

Расплывчатые обозначения ингредиентов в составе характерны для производителей дешевой продукции, стыдящихся своей продукции и не уважающих потребителей. Стоит ли доверять производителю, который не уважает потребителей? Качественные продукты содержат простые ингредиенты, которые легко и приятно перечислять в составе.

Длинные составы дешевых продуктов объясняются тем, что когда ингредиенты не вполне натуральны, их трудно соединить в одном продукте так, чтобы он не расслаивался, не менял цвета, формы и т.п. Вряд ли такие изделия вызовут аппетит, если не добавить к ним ароматизаторов и красителей. Все эти компоненты приходится стабилизировать, защищать друг от друга и т.д. Так и появляются в рецептуре длинные списки добавок E. Жиры в таких продуктах, скорее всего, будут невысокого качества. Если это, к примеру, заменитель масла какао, то не стоит рассчитывать, что производитель расщедрился на заменитель с малым содержанием транс-жиров – на упаковке же это не надо писать (до 2013 г), а на вкус – не заметно.

⁶ Статья 10 Закона РФ N 2300-1 «О защите прав потребителей» – «Изготовитель (исполнитель, продавец) обязан своевременно предоставлять потребителю необходимую и достоверную информацию о товарах (работах, услугах), обеспечивающую возможность их правильного выбора».

С чем едят трансжиры?

Если с прилавков магазина волшебным образом удалить все продукты, содержащие модифицированные жиры, то магазин изрядно опустеет. В кондитерском отделе исчезнут практически все кондитерские изделия, содержащие жиры: вафли, вафельные пралиновые торты, торты со взбитыми растительными сливками и многие другие, печенье, шоколадные конфеты («Белочка», «Грильяж в шоколаде», «Мишка на севере» и т.п.), пралиновые конфеты (типа батончиков «Рот-фронт»), шоколад с начинками, глазированные изделия (конфеты, сырки, мороженое и др.), ореховые и шоколадные пасты, жевательные конфеты, крекеры.

Про шоколад нужно сказать отдельно. ГОСТ допускает наличие в кондитерских изделиях с названием «шоколад» до 5% растительных жиров к общему весу шоколадной массы. В 2010 г АНО «Союзэкспертиза» по заказу журнала РБК провела экспертизу купленных в супермаркетах шоколадных конфет 8 известных брендов и обнаружила в их отделяемой шоколадной части эквиваленты и заменители масла какао. Только один производитель указал их наличие в составе. В шоколадных облочках 4 из 8 видов конфет вместо масла какао вовсе оказались его заменители, что объясняется либо фальсификацией со стороны производителей, либо тем, что в магазине были куплены поддельные изделия. Хороший шоколад содержит не менее 40% жиров, не содержит лецитина и жира, отличного от масла какао. Небольшие добавки лецитина в шоколад позволяют производителям вдвое снизить содержание дорогого масла какао.



Рис. 8 «У вас хоть что-нибудь есть без этих зловердных трансжиров?»
«Разумеется... Сигареты!»

В молочном отделе исчезнет около половины продуктов. В 1990 годах в России появились «молочные» продукты, в которых вместо молочного жира использовался растительный, зачастую без указания этого на упаковке. Примерно через 15 лет это привело к изменению законодательства. С 2008 г, если кроме молочного жира продукт содержит другие жиры, это должно быть отражено в названии:⁷ «молочный продукт с растительными жирами», «творожный продукт с растительными жирами», «метанный продукт с растительными жирами», «сырный продукт с растительными жирами», «мороженое с растительным жиром».

Тем не менее, общественные организации и Роспотребнадзор продолжают выявлять случаи фальсификации, когда под видом молочных продуктов продаются продукты

⁷ Регулируется законом 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» 12.06.2008.

с заменителями молочного жира. По данным одной из общественных организаций в Петербурге примерно треть образцов творога в пачках оказываются фальсификатами.⁸ По данным газеты «Аргументы и Факты» в Москве их примерно столько же.⁹ В феврале 2012 г Роспотребнадзор обнаружил растительные жиры в сырах трех крупнейших украинских производителей и запретил их импорт, пока их названия не будут приведены в соответствие с регламентом на молочную продукцию. Рассматривая данные различных организаций нужно принимать во внимание, что эти организации могут быть не вполне объективными и использоваться в борьбе конкурирующих производителей.

Благодаря достижениям современных технологий неспециалист не сможет распознать наличие растительных жиров в масле, твороге, сметане, сыре и мороженом, даже если молочного жира там нет вовсе. Поэтому эти продукты входят в группу повышенного риска фальсификации. Особенно настораживают развесные продукты, продаваемые с машин, – зачастую они не содержат никакой маркировки, кроме цены, а продавец может делать вид, что «не знает» разницы между творогом и творожным продуктом, сметаной и сметанным продуктом. В автоматы, продающие кофе, какао и чай, загружаются готовые сухие смеси с заменителями сливок, однако на подписях к кнопкам пишут «кофе со сливками» и т.п.

Чаще всего в качестве заменителей молочного жира используют следующие масла: кокосовое, селективно гидрогенизированное соевое масло, гидрогенизированное хлопковое масло, переэтерифицированное и гидрогенизированное пальмоядровое масло.

В хлебном отделе исчезнет почти вся выпечка, особенно из слоеного теста, – в последнее время ее делают преимущественно с маргарином или жиром специального назначения. Даже если в составе указано сливочное масло, то вряд ли ис-

⁸ www.petkach.spb.ru/examinations/2012/750-254-1.html.

⁹ www.aif.ru/food/article/48925

пользовалось дорогое масло, а потому нет гарантии, что это настоящее масло, а не фальсификат.

В мучных изделиях, мороженом, смесях для выпечки, пищевых полуфабрикатах и замороженных десертах в качестве эмульгаторов широко применяются моно и диглицериды жирных кислот (пищевая добавка E471). Если они были получены из саломасов (об этом шла речь выше), то могут содержать трансизомеры. Продукты с такими добавками далеки от натуральности. Использование эмульгаторов и прочих «улучшителей» при выпечке хлеба – одна из причин того, почему хлеб стал пышным, но не вкусным. В мороженом высокого качества ни моно, ни диглицериды не используются вовсе.

В бакалейном отделе исчезнут продукты быстрого приготовления (супы, лапша, кубики и др.) – в их состав входит порошковый гидрогенизированный жир.

Поскольку в магазине по вкусу и виду отличить фальсификат от настоящего продукта невозможно,¹⁰ приходится ориентироваться по косвенным признакам. Настоящий молочный продукт не может стоять сильно дешевле своих конкурентов на рынке, поэтому откровенный фальсификат не будет продаваться дешево, чтобы не выдать себя. Скорее всего, его цена будет немного ниже средней цены на настоящие продукты. Наоборот, крупный производитель, выпускающий продукты немного выше средней цены, вряд ли будет рисковать своим положением на рынке. При выборе производителя стоит обратить внимание на использование растительных жиров в других его продуктах, – настоящий молочник, ценящий и уважающий молоко, знающий его целебные свойства, не будет смешивать его с растительными жирами. Таким образом наименее рискованны продукты с ценой выше сред-

¹⁰ На страницах газеты «Аргументы и факты» даются советы как в домашних условиях выявить наличие заменителей молочного жира: <http://www.aif.ru/food/article/51408>. Например натуральный творог, оставленный без упаковки вне холодильника, сохраняет цвет несколько дней и прокисает, а «творог» с ЗМЖ желтеет и через день начинает плохо пахнуть. Вполне возможно, однако, что производители смогут с помощью химии устранить эти различия.

него от известных производителей, не использующих растительные жиры. Хотя и эти товары могут подделываться мошенниками. Наличие подделок в магазине зависит от того, с какими поставщиками работает данный магазин. Поэтому, чтобы не купить подделку вместо известной марки, приходится оценивать и продавца. Трудно себе представить, чтобы продавец, проявляющий хамство, грубость, неуважение к покупателю, заботился о здоровье покупателя и искал честных поставщиков. Заурядность ассортимента товаров в магазине может указывать, что владелец магазина плохо разбирается в продуктах и магазин для него лишь источник дохода. В мировоззрении такого продавца здоровье покупателей – личное дело самих покупателей и его не касается, пока это не влияет на прибыль. Если есть возможность, лучше не покупать продукты, относительно качества которых остаются сомнения.

Картофель фри, жареные куры и прочая жареная продукция фастфуда дают существенный вклад в потребление населением трансжиров. Гидрогенизированное масло (кокосовое, соевое и др.) используется при производстве поп-корна, как более стойкое к нагреву и более экономичное, чем негидрогенизированное.

Даже если в качестве фритюрного или попкорнового жира используется натуральный жир или масло, при его повторном или длительном использовании быстро растет количество весьма вредных, в том числе канцерогенных соединений, таких как бенз(а)пирен. По вредности такой продукт получается не лучше, чем на гидрожирах. Чтобы радикально уменьшить содержание вредных веществ, нужно в десятки раз сократить продолжительность использования масла. На практике фритюрные жиры могут использоваться больше недели при температуре 160-180 °С.

Родители могут контролировать питание своих детей дома, но в школах, детских садах и других детских учреждениях за это отвечают местные власти.

По новым правилам в меню московских детских садов и школ не должно быть продуктов с маргарином и гидрогенизированными жирами, а также жиров без указания состава

(растительный жир, кондитерский жир). Однако, каким-то образом они все же попали в базу данных продуктов, используемых для наполнения этого меню. Например, в продуктах из этой базы встречаются «жир растительный», «заменитель масла какао», «жир растительный (на основе пальмового и подсолнечного масел)» и т.п. Также встречаются продукты с ароматизаторами, идентичными натуральным, хотя при организации детского питания не должны использоваться продукты, содержащие искусственные ароматизаторы. Искусственные ароматизаторы склонны вызывать аллергии. Некоторые синтетические витамины содержат изомеры, не встречающиеся в природе, поэтому обоснованность их массового введения в рацион детей вызывает сомнения.

Также вызывает сомнение использование дезодорированного соевого масла в качестве источника линоленовой кислоты, ввиду того, что при дезодорации почти треть линоленовой кислоты может превратиться в трансизомеры. Однако, надо признать, что на нынешнем российском рынке не существует достаточного количества жировых продуктов, которые бы служили источником линоленовой кислоты (и других кислот омега-3) и безоговорочно годились для организованного детского питания. Необходима государственная программа для развития производства нерафинированных растительных масел высокого качества, богатых кислотами класса омега-3 и пригодных для детского питания.

Что происходит в пищевой индустрии

В начале 2000-х годов организации здравоохранения ряда стран осознали необходимость законодательного ограничения количества трансжиров в продуктах питания. Дания (2003), Швейцария (2008), г. Нью-Йорк (2006), г. Калгари (2008), штат Калифорния (2008), Австрия (2009), запретили присутствие трансжиров во всех продуктах питания и блюдах ресторанов, за исключением очень малого их содержания в отдельных случаях. Англия, Франция, Германия не вводили запрета, но ввели требования указания трансжиров на упаковке. В некоторых странах рестораны сети фастфуд – KFC, Taco Bell, Wendy's, MacDonald's, по собственной инициативе отказались от использования жиров, содержащих трансизомеры. В США и Канаде количество трансжиров должно быть указано на упаковке; продукт может быть назван свободным от трансжиров (*trans fat free*), если их количество не превышает 0,5 г на порцию в США и 0,2 г на порцию в Канаде. Это может вводить в заблуждение. Например, в рекламе шортенинга Crisco сегодня заявляется, что он «содержит 0 г трансжиров в одной порции». За размер порции компания приняла 12 г продукта. Из указанного заявления следует, что количество трансжиров в продукте не превосходит 4,2%. Производитель чипсов Lay's смело утверждает, что в них 0 г трансжиров.¹¹

¹¹ При этом ничего не говорится об акриламиде, который образуется в чипсах при жарке. Этого слова потребителю лучше не знать, – до тех пор, пока не удастся сделать чипсы без акриламида. Картофель и злаковые содержат аминокислоту аспарагин, которая при нагревании выше 120 градусов превращается в акриламид. Содержание акриламида в картофельных чипсах от 2 тысяч до

В России, под влиянием мировых тенденций и приближения 2013 г, когда начнут вступать в силу законодательные ограничения содержания трансизомеров, появилась тенденция к снижению трансжиров в маргариновой продукции. Так компания «ЭФКО», лидер среди российских производителей специализированных жиров, «постоянно стремится к сокращению количества трансизомеров в своей продукции». В 2011 г. компания «ЭФКО» вывела на рынок заменитель масла какао «Эколад 1701-33» с содержанием трансизомеров, не превышающим 7%. Продукт предназначен для производства глазури для конфет. Другой крупный производитель, ГК НМЖК, запустил в 2011 г «новую линейку продукции без трансизомеров жирных кислот». Однако производители по-прежнему предпочитают не акцентировать внимание конечных потребителей на проблеме трансжиров. Видимо потому, что на российском рынке, в том числе в «линейках» ведущих производителей, все еще много продуктов с высоким их содержанием. Внимание покупателей привлекается к отсутствию ГМО, чистоте используемого сырья и тщательности производственного контроля. Однако для экстракции масел по-прежнему используется гексан, а для рафинации – высокие температуры и отбельные глины, в результате чего образуются трансжиры и прочие вредные компоненты. Основные поставки пальмового масла в Россию происходят из Малайзии и Индонезии. О строгости соблюдения в стране стандартов при производстве продуктов можно косвенно судить по уровню коррупции в ней. Места Малайзии, Индонезии и России в 2011 г по воспринимаемому уровню коррупции: 60, 100 и 143.

30 тысяч раз больше, чем ПДК акриламида в воде. В августе 2008 г четыре пищевых компании – Heinz, Frito-Lay, Kettle, и Lance – согласились уменьшить содержание акриламида в своих продуктах (таких как картофельные чипсы и картофель фри) в течении трех лет и выплатить суммарный штраф 3 млн. долларов штату Калифорния, который в 2005 году подал на них, а также на McDonald's, Wendy's, Burger King, KFC и Procter & Gamble, иск за нарушение закона штата, требующего указывать наличие канцерогенных веществ в продуктах, в данном случае акриламида. Акриламид хорошо растворим в воде, поражает в первую очередь нервную систему; легко проникает через неповрежденную кожу; раздражает слизистые оболочки глаз..

Даже если производитель захочет прекратить выпуск продуктов, вредных или сомнительных для здоровья, возникнет вопрос как это сделать. Существующее оборудование куплено в кредит, исправно служит и возможно еще не окупило себя. Куда же его девать и как купить новое, на какие средства? И где гарантия, что с новым оборудованием в будущем не возникнут подобные проблемы? Ведь всякая технологическая обработка продуктов является потенциальным источником создания вредных компонентов. Используемое ныне оборудование рекламировалось как передовое и обещало хорошие прибыли. И главное – будут ли покупатели покупать менее вредные, но более дорогие продукты?

Производители оказались в ловушке из-за безответственной пропаганды сомнительных продуктов и некачественной работы государственных структур, призванных следить за качеством продуктов.

В памятнике советской культуры, «Книге о вкусной и здоровой пище», размещена следующая информация о маргарине.

«Маргарин вырабатывают у нас на заводах, оборудованных по последнему слову техники, при тщательном лабораторном и техно-химическом контроле.

Процесс выработки маргарина основан на том, что очищенные растительные масла, часть которых гидрогенизирована, т. е. превращена в твердое состояние, смешивают (эмульгируют) с заквашенным молоком, лецитином, солью, а иногда к этой смеси, в зависимости от рецептуры, прибавляют еще высшие сорта говяжьего или свиного сала.»

«Врачи-диетологи считают возможным применять маргарин в диетическом питании.»

Это опубликовано в 1952 г, а в 1954 г в американском научном журнале высказывается иное суждение: «ненасыщенные жиры в гидрогенизированных маслах, особенно полиненасыщенные, представляют собой чрезвычайно сложную смесь позиционных и геометрических изомеров, идентифицировать которые пока невозможно; их влияние на организм не известно».



Рис. 9 Из «Книги о вкусной и здоровой пище» (Пищепромиздат, Москва, 1952. Редакция: проф. О. П. Молчанова, проф. Д. И. Лобанов, М. О. Лифшиц, Н. П. Цыпленков, одобрена Институтом Питания АМН СССР)

Потребовалось более 80 лет, чтобы понять, что гидрогенизированные жиры вредят здоровью и начать принимать соответствующие законодательные меры. За это время сотни миллионов людей в мире умерли от сердечно-сосудистых заболеваний, значительная часть из которых развилась благодаря трансжирам. Сколько времени и жертв потребуется, чтобы узнать истину в отношении других искусственных продуктов?

В России большинство компаний сегодня озабочены в первую очередь собственным выживанием в условиях жесткой и часто нездоровой конкуренции, произвола чиновников и арендодателей. Нынешний социальный климат не располагает к тому, чтобы производители думали о здоровье

людей, если только это не сулит прибыли. Производители успокаивают себя тем, что покупателя никто не принуждает в выборе. Но при этом не дают всей информации, необходимой для выбора, а напротив, вводят покупателя в заблуждение лживой рекламой. Например, в рекламе часто акцентируют внимание на том, что маргарин содержит мало холестерина. Однако, маргарин больше повышает холестерин крови, чем сливочное масло, и в отличие от сливочного масла повышает риск ИБС.

Крупные компании переживают своих создателей. Топ-менеджеры думают, что управляют компаниями, но на самом деле находятся в жестких рамках, задаваемых логикой выживания и развития самих компаний. Если топ-менеджер выходит за эти рамки, компания заменяет его другим. Крупные транснациональные компании превратились в огромную силу на Земле, которая влияет на нее в своих интересах, а не интересах людей. Разве в интересах человечества отравлять Землю и есть суррогаты вместо натуральных продуктов? Борясь за выживание, компании стремятся снизить цену продукта, в том числе экономя на сырье и снижая зарплату. В итоге, население вынуждено покупать более дешевые продукты, рынок качественных продуктов сужается, цены на них растут, замыкая порочный круг. Возникает тенденция к социальному расслоению. Цели развития компаний расходятся с интересами развития человечества. Разве фармацевтические компании стремятся к тому, чтобы люди не болели? Расхождение между объемом производства и оптимальными (для развития) потребностями приводит к кризисам. Несбалансированность проявляется в частности в том, что на Земле один миллиард людей голодают и два миллиарда имеют избыточный вес.

Пока определением стратегий развития будут заниматься ангажированные политики, а не независимые ученые, человечество будет бессильно перед созданными им самим структурами. Некоторые из этих структур, такие как транснациональные компании, подобны раковым опухолям, в том что они игнорируют интересы организма и развиваются согласно

собственным внутренним тенденциям. Деятельность транснациональных пищевых компаний приводит к вытеснению простой здоровой пищи с рынков, – она быстро портится и ее слишком хлопотно и потому невыгодно продавать большими объемами. Кто знает, не наступит ли день, когда компании будут модифицировать не только растения, но и людей, чтобы они могли есть выпускаемую этими компаниями синтетическую пищу, под предлогом того, что Земля отравлена и больше не может кормить человечество?

Однако, компании, как бы велики они не были, всецело зависят от спроса на их продукцию. Поэтому они целенаправленно создают в умах людей представление о желательности, а еще лучше о необходимости их продукции. Это делается многими путями, включая прямую рекламу товаров. Самое глубокое воздействие оказывается путем внедрения концепций, таких как представление о пользе растительных жиров и вреде животных, или идеи о том, что компании существуют для блага людей. На их основе можно, например, в рекламе мороженого с растительными жирами показывать как оно радует детей, или писать на дезодорированном растительном масле, что оно не содержит холестерина. Реклама служит напоминанием об уже внедренных представлениях, без этого она не работает. Чтобы угодные компаниям концепции прижились, необходима подходящая почва – ослабленное критическое мышление и низкая грамотность. Компаниям выгодно лоббировать узкую специализацию в образовании, поддерживать желтое телевидение и желтую прессу (размещая в них рекламу), отбивать вкус от всего подлинного и настоящего, формировать цивилизацию потребления, – по сути религию, в которой верят в материальное благополучие и поклоняются брендам.

В магазинах покупатели всего лишь материализуют свои предпочтения. Истинным полем сражения являются их умы.

Что кушать (резюме)

Качество употребляемых жиров влияет на качество жизни. Представление о том, что жиры играют в питании лишь роль топлива и вкусного кулинарного ингредиента оказалось ошибочным. Соотношение жирных кислот в пище изменяет соотношение жирных кислот в клеточных мембранах. По меньшей мере две жирные кислоты являются незаменимыми. Высокая активность и благоприятность для здоровья других жирных кислот, например, содержащейся в молочном жире руменов, была открыта относительно недавно. Число изомеров жирных кислот исчисляется тысячами и большинство из них еще не изучено. Интенсивная технологическая обработка с применением химических реагентов и высоких температур, – рафинация, дезодорация, гидрогенизация, перэтерификация, – изменяет структуру жирных кислот, создает такие их соотношения, которые не встречаются в природе. Их вред сегодня доказан клиническими испытаниями. Дезодорированные масла лишены многих компонентов исходных масел. В отношении обедненности биологически активными веществами они похожи на муку высшего сорта.

Так чем же питаться? К счастью, пока еще остались натуральные продукты.

Лучшими источниками жира являются свежие продукты: цельное молоко и сливки, мясо, птица, рыба, яйца, орехи, масличные семена и плоды, масла холодного прессования.

К сожалению, сельскохозяйственные ядохимикаты, применяемые при выращивании растений, накапливаются в жире растений и жире животных, питающихся этими растениями. Поэтому приходится внимательно выбирать продукты.

Идеально, если они будут органическими (сертифицированы как выращенные и произведенные без применения вредных веществ).

Потребности в жирных кислотах могут быть легко удовлетворены без использования рафинированных и тем более гидрогенизированных жиров и прочих суррогатов.

Например, жир молочных продуктов, мяса или птицы, или оливковое масло холодного отжима, при употреблении даже в умеренных количествах покрывают всю потребность в насыщенных и мононенасыщенных жирах. Они же примерно на треть покрывают потребность в незаменимой линолевой кислоте. Две трети всего рекомендуемого количества незаменимых кислот линолевой (омега-6) и α -линоленовой (омега-3) можно получить с грецким орехом – 100-150 г в неделю, или смесью 4-5 частей семян подсолнечника и 1 части семян льна – 150-200 г в неделю. Семена льна добавляют в супы, соусы, выпечку. Оставшуюся треть жирных кислот класса омега-3 можно получить с рыбой холодных морей – 100-300 г в неделю, в зависимости от жирности рыбы. Грецкий орех по составу жирных кислот оказался лучше фундука, миндаля, кешью, фисташек, тем что содержит α -линоленовую кислоту, причем в благоприятной пропорции с линолевой. Хотя и эти орехи не стоит исключать из питания, особенно, если они вызывают аппетит. Маленьким детям, которые еще не могут есть орехи, можно в качестве источника кислот омега-3 добавлять в пищу 1-2 чайные ложки свежесжатого масла из грецкого ореха¹², или подходящего масла органического земледелия, например половину чайной ложки нерафинированного рыжикового.

Таким образом, возможно обходиться без рафинированных и гидрогенизированных масел, особенно в детском питании, питании беременных и кормящих женщин, питании взрослых, планирующих родить здоровых детей.

¹² В орехах и семенах не должно быть ни малейших следов плесени. Желто-зеленая плесень *Aspergillus flavus* и некоторые другие производят высокотоксичное вещество афлатоксин. Плесень поражает ослабленные растения, а также орехи и семена, находящиеся во влажных условиях, в частности орехи, упавшие на землю. Цвет здорового грецкого ореха – ровный, светлый.

Если по каким-то причинам промышленные масла все же употребляются в пищу, то по крайней мере можно принять во внимание, что их вредность различается. Приблизительно в порядке возрастания вредности:

- нерафинированное масло (может содержать остатки с/х ядов, гексан);
- рафинированное недезодорированное масло (может содержать остатки с/х ядов и нежелательные примеси, в том числе гексан);
- рафинированное дезодорированное масло (изомеризовано около 2% линолевой кислоты и около 20% линоленовой; особенно много трансизомеров может быть в дезодорированном рапсовом масле и дезодорированном рыбьем жире из-за высокой доли полиненасыщенных кислот);
- полностью гидрогенизированный растительный жир (содержит вредные примеси, в частности никель, и небольшой процент трансизомеров);
- переэтерифицированный растительный жир (содержит трансизомеры полиненасыщенных жирных кислот и вредные примеси);
- частично гидрогенизированный растительный жир (содержит до 67% трансизомеров и вредные примеси, в частности никель).

Трансизомеры медленно накапливаются в тканях и могут использоваться в качестве источника энергии. Физическая активность и воздержание от переедания обеспечивают сжигание поступающих с пищей трансжиров и тем самым снижают их отложение в тканях.

В связи с кампанией против холестерина и насыщенных жиров нужно сказать несколько слов в защиту сливочного масла. Первые эпидемиологические исследования факторов риска ишемической болезни сердца обнаружили связь между потреблением насыщенных жиров, ожирением и ИБС. Поскольку в молочном жире около 70% насыщенного жира,

был сделан вывод о необходимости ограничения потребления молочного жира, который к тому же содержит 0,27% холестерина. Однако последующий более аккуратный анализ, показал, что повышение риска ИБС и ожирение обусловлены не жиром, а превышением потребления калорий над потребностью в них, то есть перееданием. При балансе поступления энергии и ее расходования, количество жира в диапазоне 18-40% калорийности рациона не оказывает влияния на ожирение. Для большинства людей потребление жиров 25-35% от калорийности рациона будет безвредным. Оптимальным с точки зрения сердечно-сосудистых заболеваний является 30-35%, и преобладание в рационе сложных углеводов над простыми. Показатели смертности, число случаев ИБС и диабета, оказались выше среди тех, кто употребляет мало молочного жира. Жир молока и мяса жвачных животных является основным пищевым источником руменовой жирной кислоты, которая благотворно влияет на сердечно-сосудистую систему и иммунитет. В последние годы произошел разворот в отношении к молочному жиру и потребление молочных продуктов в Европе резко возросло. Однако, несвежее сливочное масло, в том числе в хранившихся кондитерских изделиях (например в печенье), содержит окисленные формы холестерина, которые являются сильными атерогенами. Это же относится к яйцам – свежие яйца, меланж и яичный порошок различаются по атерогенности, хотя и содержат одинаковое количество холестерина.

Существует немало способов экономии на продуктах питания, но одного лучше избегать – покупки ненатуральных или некачественных продуктов. Несмотря на 21 век, с продуктами приходится поступать как с грибами в лесу: брать только те, в которых есть уверенность.

Приложение 1. Содержание жирных кислот в некоторых

	молоко грудное	сливочное масло	яйцо куриное	свиное сало	говяжий жир	бараний жир	куриный жир	жир индейки	лосось атлантический	оливковое масло
жир на 100 г продукта, г	4,2	75,4	8,7	63,2	95,6	95,7	95,4	95,4	5,6	97,3
насыщенные, % от жира	48,2	68,1	36,0	34,8	52,1	49,4	31,2	30,8	17,4	14,2
4:0 масляная	0,0	4,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6:0 капроновая	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
8:0 каприловая	0,0	1,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10:0 каприновая	1,5	3,4	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
12:0 лауриновая	6,1	3,4	0,0	0,1	0,9	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
14:0 миристиновая	7,7	9,9	0,4	1,3	3,9	4,0	0,9	0,9	2,4	0,0
15:0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
16:0 пальмитиновая	22,1	28,8	25,7	21,5	26,0	22,5	22,6	21,6	11,2	11,6
17:0 маргариновая	0,0	0,7	0,3	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
18:0 стеариновая	7,0	13,3	9,3	11,2	19,8	20,4	6,3	6,5	3,8	2,0
20:0 арахидиновая	0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4
22:0 бегеновая	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
24:0 лигноцеридиновая	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
мононенасыщенные, % от жира	39,8	27,9	42,1	44,4	43,7	42,4	46,9	45,0	37,4	75,0
14:1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	6,0	0,0	4,5	0,0
16:1 пальмитолеиновая	3,1	1,3	2,3	2,0	4,4	2,4	0,0	6,3	0,0	1,3
17:1 гептадеценивая	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
18:1 олеиновая	35,4	26,5	39,2	41,6	37,7	39,3	39,1	37,6	24,0	73,3
20:1	1,0	0,1	0,3	0,8	0,3	0,0	1,2	0,0	4,0	0,3
22:1 эруковая	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	0,0
полиненасыщенные, % от жира	11,9	4,0	22,0	20,9	4,2	8,2	21,9	24,2	45,2	10,8
18:2 линолевая	9,0	3,6	17,9	18,7	3,2	5,7	20,4	22,2	3,1	10,3
18:3 линоленовая	1,2	0,4	0,6	0,9	0,6	2,4	1,0	1,5	5,2	0,8
20:2 n-6	0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0
20:3	0,0	0,0	0,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
20:4 арахидоновая	0,6	0,0	2,2	0,3	0,0	0,0	0,1	0,3	4,7	0,0
20:5 n-3 (EPA) эйкозапентаеновая	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,7	0,0
22:5 n-3 (DPA) докозапентаеновая	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	5,1	0,0
22:6 n-3 (DHA) докозагексаеновая	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	19,8	0,0

Цветом выделены наиболее значимые компоненты: для насыщенных кислот – если сумма «атеро» для мононенасыщенных – если их сумма превышает 33%; для линолевой – если она превышает Состав других продуктов можно найти в базе данных Национальной академии наук США: <http://>

продуктах

семена подсолнечника	масло канола	соевое масло	семена горчицы	грецкий орех	семена льна	фундук	арахис	кешью	миндаль	фисташки	семена тыквы	масло виноградных косточек	рыжиковое масло	масло какао	кокос	пальмовое масло
46,1	98,8	96,2	34,6	62,2	39,9	58,0	46,8	39,4	49,7	43,1	45,9	95,6	98,3	95,6	60,7	95,6
9,7	7,5	16,3	5,7	9,8	9,2	7,7	14,6	19,7	7,9	12,9	18,9	10,0	9,4	62,4	94,3	51,6
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	7,5	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,9	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	47,2	0,1
0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	18,6	1,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4,8	4,4	10,9	2,8	7,1	5,4	5,3	11,0	9,9	6,6	11,6	11,7	7,0	5,5	26,6	9,0	45,5
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
3,7	2,1	4,6	1,3	2,7	3,3	2,2	2,3	8,2	1,3	1,1	6,3	2,8	2,3	34,7	5,5	4,5
0,2	0,7	0,4	0,8	0,1	0,1	0,2	0,0	0,7	0,0	0,1	0,5	0,0	1,1	0,0	0,0	0,0
0,7	0,3	0,4	0,5	0,0	0,1	0,0	0,0	0,4	0,0	0,1	0,1	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0
0,2	0,0	0,0	0,3	0,0	0,1	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
40,2	64,1	23,7	65,1	14,4	18,9	78,7	52,2	60,4	67,2	55,2	35,4	16,8	30,9	34,4	4,5	38,7
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,2	0,0	0,2	0,0	0,1	0,2	0,0	0,3	0,5	1,1	0,1	0,3	0,1	0,2	0,0	0,3
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
39,9	62,5	23,4	24,5	14,1	18,4	78,2	50,7	59,7	66,6	53,7	35,2	16,5	15,1	34,1	4,5	38,3
0,2	1,3	0,2	11,5	0,2	0,2	0,2	1,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	13,3	0,0	0,0	0,1
0,1	0,0	0,0	27,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,4	0,0	0,0	0,0
50,2	28,5	60,0	29,2	75,8	72,0	13,6	33,2	19,9	24,9	31,9	45,7	73,1	59,7	3,1	1,2	9,7
50,0	19,2	53,0	17,1	61,2	14,8	13,5	33,2	19,7	24,9	31,3	45,1	72,8	17,7	2,9	1,2	9,5
0,1	9,2	7,1	11,0	14,6	57,1	0,1	0,0	0,2	0,0	0,6	0,3	0,1	38,6	0,1	0,0	0,2
0,0	0,0	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,9	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

огненных» кислот 12:0+14:0+16:0 превышает 27%;

10%; для омега-3 (включая линоленовую) – если их сумма превышает 1%.

ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/list

Использованная литература

Акаева Т.К., Петрова С.Н. Основы химии и технологии получения и переработки жиров. Ч.1. Технология получения растительных масел: Учеб. пособие/ ГОУВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т; Иваново, 2007. – 124 с

Антонов В.Ф. и др, Биофизика. М.: ВЛАДОС, 2003. – 288 с.

Арсеньева Т.П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры Т.4. Мороженое. СПб.: ГИОРД, 2002. – 184 с.

О’Брайен Р. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение. СПб.: Профессия, 2007. – 752 с.

Каро К. и др., Механика кровообращения. М.: Мир, 1981. – 624 с.

Марголина А. Что такое транс-жиры и надо ли их бояться? // Наука и жизнь. №4, 2007

Растительный белок. Пер. с французского. М.: Агропромиздат, 1991. – 684 с.

Рецептуры на маргарины и жиры кондитерские, хлебопекарные кулинарные. Л.: ВНИИЖ 1980

Технологии пищевых производств. Под. ред. Нечаева А.П. – М.: КолосС, 2005. – 768 с.

Товбин И.М. и др. Гидрогенизация жиров. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 296 с.

Фох P.F. (ed.), Advanced Dairy Chemistry. Volume 2 Lipids. – Cork: 2006. – 801 с.