

А. Н. Кулакова, ассистент; И. И. Глоба, доцент, В. Г. Лугин, зав. НИЛ ФХМИ

## СОДЕРЖАНИЕ ТРАНС-ИЗОМЕРОВ НЕНАСЫЩЕННЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В МАРГАРИНАХ

The rapid analysis of fats and oils is of great importance in all aspects of the food industry from raw materials to finished products. In this work is described determination of trans fatty acid content in fats for their quality control.

В последние годы во всем мире, в том числе и в странах СНГ, активизировались исследования по определению транс-изомеров ненасыщенных жирных кислот (ТИЖК) в разнообразных жиросодержащих пищевых продуктах. Это связано с доказанным вредным влиянием данных компонентов, повышающих уровень содержания холестерина в крови и инициирующих благодаря этому ряд сердечно-сосудистых заболеваний, а также вызывающих ряд онкозаболеваний.

Кроме того, транс-изомеры предположительно повинны в ухудшении качества молока у кормящих матерей (ТИЖК с молоком передаются и младенцу); рождении детей с низким весом; увеличении риска развития диабета; ухудшении иммунитета; нарушении обмена простагландинов, регулирующих множество реакций в нашем организме; нарушении работы фермента цитохром-оксидазы, играющего ключевую роль в обезвреживании химических веществ, канцерогенов и некоторых лекарств.

Для производства маргаринов используют растительные масла в рафинированном виде (жидкие – подсолнечное, хлопковое, соевое, арахисовое, рапсовое, кукурузное, твердые – кокосовое и пальмоядровое), а также сливочное масло и гидрогенизированные жиры – саломасы. Саломасы представляют собой жидкие растительные масла, отвержденные путем насыщения их водородом. При гидрогенизации образуются насыщенные жирные кислоты, а также изомеры ненасыщенных жирных кислот, в том числе транс-изомеры, которые по сравнению с нативными кислотами имеют более вы-

сокую температуру плавления и труднее усваиваются организмом человека, с чем связана достаточно частая индивидуальная невосприимчивость маргарина [1].

Рассмотрев данные справочника «Химический состав пищевых продуктов» [2], представленные в табл. 1, мы видим, что ранее считалось допустимым содержание ТИЖК в маргаринах 22–30,4% от массы ненасыщенных жирных кислот (10,3–13,2% от суммы всех жирных кислот). Однако проведенный анализ литературы показал, что в последнее время во многих странах наряду с исследованиями, направленными на определение содержания этого компонента в пищевых продуктах, устанавливают более жесткие требования к его нормированию, кроме того в большинстве стран широко ведутся работы по снижению содержания ТИЖК в пищевом рационе.

Так, в США на этикетках жиросодержащих продуктов наряду с указанием содержания насыщенных жирных кислот с 01.01.04 введен закон об обязательном указании данных о содержании в них ТИЖК.

В странах ЕС отсутствуют ограничения уровня содержания ТИЖК в растительных и животных жирах за исключением Дании, где правительство еще с 2004 года приняло решение о запрете реализации на своем рынке пищевых продуктов, содержащих более 2% ТИЖК.

На Украине вопрос о нормировании и порядке определения предельного уровня содержания ТИЖК в пищевых продуктах окончательно пока не решен, хотя активно ведутся работы в этом направлении.

Таблица 1

Содержание жирных кислот в маргарине

Показатель	Маргарин безмолочный	Маргарин молочный	Маргарин сливочный	Маргарин бутербродный
Сумма липидов	82,5	82,0	82,0	82,0
Жирные кислоты (сумма)	78,4	77,9	77,9	77,9
насыщенные	17,4	17,4	21,0	22,6
мононенасыщенные	43,4	42,9	45,9	47,1
В том числе C18:1 (олеиновая)	43,4	42,9	45,9	47,1
В том числе транс-изомеры	30,4	30,4	26,0	22,0
полиненасыщенные	17,6	17,6	11,0	8,2

В России с 01.07.04 введен в действие ГОСТ Р 52100–2003 «Спрэды и смеси топливные», в котором нормируется содержание транс-изомеров олеиновой кислоты в жире, выделенном из продукта, на уровне не более 8% [3].

В межгосударственных нормативных документах лишь ГОСТ 28931–91 «Заменители масла какао. Технические условия» регламентирует содержание ТИЖК – не более 2%, однако в стандарте не даются указания по методу определения этого показателя [4]. Основной нормативный документ в области жиров – ГОСТ 28414–89 «Жиры для кулинарии, кондитерской и хлебопекарной промышленности» – не содержит ограничений по этому показателю [5]. В Республике Беларусь на данный момент нет национального стандарта, который бы нормировал содержание транс-изомеров в маргариновой продукции. Поэтому представляется очень важным уделить пристальное внимание вопросу, который широко исследуется за рубежом и несправедливо обойден должным вниманием в нашей стране, тем более что речь идет о здоровье потребителей.

Проведенное нами исследование заключалось в определении жирнокислотного состава маргаринов, реализуемых в торговой сети г. Минска, а также содержания в них транс-изомеров ненасыщенных жирных кислот.

Для анализа использовали газохроматографический метод, методика включала следующие этапы:

1. Извлекали жировую фазу из маргарина: предварительно около 100 г маргарина выдерживали в стеклянном стаканчике в сушильном шкафу при температуре 40–45°C до полного расслоения, верхний жировой слой сливали и фильтровали через бумажный фильтр, а затем отбирали пипеткой 2–3 капли жира для анализа.

2. Для гидролиза жира и повышения летучести кислот, входящих в триглицериды, получали их метиловые эфиры (МЭЖК): отобранные пробы масла (2–3 капли) растворяли в 1,9 см<sup>3</sup> гексана, в этот раствор вводили 0,1 см<sup>3</sup> раствора метилата натрия в абсолютном метаноле (2 моль/л). После интенсивного перемешивания в течение 2 мин реакцию смесь отстаивали 5 мин и фильтровали через бумажный фильтр; для анализа отбирали 0,1 мкл полученной смеси.

3. Анализ жирнокислотного состава образцов проводили на газовом хроматографе HP 4890D с капиллярной колонкой с внутренним диаметром 0,32 мм, длиной 30 м, неподвижной жидкой фазой Innowax, снабженном пламенно-ионизационным детектором. Газ-носитель – гелий, давление на входе в колонку 8 psi; линейная скорость на входе в колонку 15,6 см/с, сброс 1:56; программирование температуры: начальная температура колонки 200°C (в течение первых 20 мин), скорость нагрева 1°C/мин, конечная температура колонки 220°C (10 мин), температура испарителя 250°C, температура печи детектора 250°C.

Для определения качественного и количественного содержания жирных кислот и ТИЖК в растительных маслах был использован стандартный образец метиловых эфиров жирных кислот фирмы SUPELKO [6]. Результаты исследований приведены в табл. 2.

Данные, полученные нашим методом, удовлетворяют требованиям по содержанию жирных кислот в маргаринах, которые установлены в ГОСТ 30623–98 «Масла растительные и маргариновая продукция. Метод обнаружения фальсификации» [7]. В стандарте приведены таблицы жирнокислотного состава различных видов маргаринов, с помощью которых возможно определение подлинности исследуемых образцов, однако отсутствуют какие-либо данные по содержанию ТИЖК.

Жирнокислотный состав маргаринов

Таблица 2

МЭЖК	«Неман»	«Сливочный»	«Молочный»	«Солнечный»	«Раздолье»
C14:0	0,18	0,16	0,36	0,19	0,23
C16:0	9,72	9,91	8,90	9,58	9,56
C18:0	7,49	6,25	6,43	7,31	7,07
C18:1-цис	60,81	55,41	63,13	64,61	52,90
C18:1-транс	5,15	4,08	4,04	2,70	6,43
C18:2	9,97	16,58	7,90	7,54	11,59
C18:3	2,78	0,09	2,57	2,77	4,61
C20:0	0,00	0,32	0,55	0,76	0,70
C20:2	1,51	0,61	1,37	2,24	1,06
C22:0	0,00	0,51	1,04	–	0,96

## Содержание ТИЖК в исследованных маргаринах

Наименование маргарина	Производитель	Содержание транс-олеиновой кислоты, %
«Солнечный»	ОАО «Минский маргариновый завод», г. Минск	2,70
«Сливочный»	ОАО «Саратовский жировой комбинат», г. Саратов	4,08
«Неман»	ОАО «Минский маргариновый завод», г. Минск	5,15
«Раздолье»	ООО «Альактив», г. Минск	6,43
«Молочный»	ОАО «Минский маргариновый завод», г. Минск	4,04

В табл. 3 представлено содержание транс-олеиновой кислоты в исследованных маргаринах. Как уже упоминалось ранее, для анализа были взяты маргарины, реализуемые в торговой сети г. Минска; таким образом, в эту группу попала как продукция различных белорусских производителей, так и образцы российского производства.

Как видно из данных, представленных в табл. 3, ТИЖК присутствуют во всех исследованных образцах и их содержание составляет от 2,7 до 6,43%. Это различие может являться следствием особенностей технологического процесса производства различных видов маргарина, в частности способа проведения процесса гидрирования, качества используемого катализатора (по литературным данным, с течением времени происходит «старение» катализатора, в результате чего повышается образование ТИЖК), либо определяться составом исходного сырья и рецептурой конкретного вида маргарина.

В целом можно заключить, что содержание ТИЖК в исследованных маргаринах не превышает значений, которые приняты в соседней России, однако значительно отличается от нормативов, установленных в передовых западноевропейских странах, которые больше внимания уделяют здоровью потребителей.

## Литература

1. Касторных М. С. Экспертиза качества маргарина, кулинарных жиров, майонеза, жиров животных топленых пищевых. Методическое руководство. МВШЭ. МР-008-2000. – М.: Московская высшая школа экспертизы, 2000. – 63 с.
2. Химический состав пищевых продуктов: Справочник / Под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. – Кн. 2. – М.: Агропромиздат, 1987. – 358 с.
3. ГОСТ Р 52100–2003. Спреды и смеси топленые. Общие технические условия. – Введ. 01.07.2004. – М.: Госстандарт. – 25 с.
4. ГОСТ 28931–91. Заменители масла какао. Технические условия. – Введ. 01.01.1991. – М.: Госстандарт. – 10 с.
5. ГОСТ 28414–89. Жиры для кулинарии, кондитерской и хлебопекарной промышленности. – Введ. 01.01.1991. – М.: Госстандарт. – 16 с.
6. А. Н. Кулакова, И. И. Глоба. Контроль содержания транс-изомеров ненасыщенных жирных кислот в жирах промышленной переработки // Ресурсо- и энергосберегающие технологии и оборудование, экологически безопасные технологии: Материалы МНТК, Минск, 16–18 нояб. 2005 г. – Мн.: БГТУ, 2005. – С. 172–175.
7. ГОСТ 30623–98. Масла растительные и маргариновая продукция. Метод обнаружения фальсификации. – Введ. 01.01.98. – Мн.: МГС, 1997. – 12 с.