

А. Н. Волкович, ассистент; И. И. Глоба, доцент; И. В. Лайковская, мл. науч. сотрудник

## ОСОБЕННОСТИ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА РАСТИТЕЛЬНЫХ ЖИРОВ

Traditional physical and chemical characteristics of fats and oils such as acid number, iodine value and other, determined by simple ways of chemical analysis is insufficient for deciding of technological questions, for identification of edible fats, for estimation of quality of them at present time. Because of this if early fatty acid composition was estimated as a secondary characteristic of fat, it is perceive as a most important one at now. The fatty acid composition of samples of fats for margarines and culinary oils was investigated by the method of gas chromatography. Essential difference of their fatty acid contents and assortment was demonstrated. This results purpose to form fatty compositions with optimal property.

**Введение.** В настоящее время для масложивой отрасли, как и для пищевой промышленности в целом, актуальным является повышение качества продукции, что невозможно без совершенствования методов его контроля и стандартизации. Традиционные физико-химические показатели, такие как кислотное число, йодное число, перекисное число и другие брутто-характеристики, определяемые простыми способами химического анализа, в настоящее время уже недостаточны для решения технологических вопросов, для оценки качества жировых продуктов, идентификации их натуральности, определения аутентичности сортов масла и так далее. Вследствие этого если раньше жирнокислотный состав оценивался как второстепенный показатель жира, то сейчас он воспринимается как наиболее достоверный критерий его пищевой ценности [1]. Решение этих проблем возможно только при широком внедрении в промышленную практику современных прецизионных инструментальных методов, в первую очередь хроматографических, которые позволяют получать наиболее полную информацию о продукте, проводить дифференциацию жиров различного происхождения, которая в первую очередь обусловлена определенным набором жирных кислот, входящих в их состав.

Отражением настоятельной потребности в переходе к использованию современных методов контроля является то, что в последнее время в нашей республике активно вводятся в действие национальные стандарты, гармонизированные с международными стандартами ИСО: СТБ ИСО 15304–2007 «Жиры и масла животные и растительные. Определение содержания транс-изомеров жирных кислот в растительных маслах методом газовой хроматографии», СТБ ИСО 5509–2007 «Жиры и масла животные и растительные. Методики получения метиловых эфиров жирных кислот». Также введены нормированные диапазоны, характеризующие жирнокислотный состав масел, жиров и маргариновой продукции [2–4].

Несомненно, что высококачественный, безопасный и конкурентоспособный жировой продукт может быть произведен при учете

комплекса показателей сырья, используемого для их производства, в первую очередь ассортимента и соотношения индивидуальных жирных кислот, содержания витаминов, фосфолипидов, холестерина, физико-химических свойств, органолептических показателей.

При этом одно из важнейших мест в наборе характеристик используемого сырья занимает качественный и количественный жирнокислотный состав сырьевого продукта [5]. Например, доказано, что физические характеристики, в частности консистенция маргарина, его текстура, цвет, внешний вид, способность к намазыванию, стабильность эмульсии, а также вкус и функциональные свойства определяются жирнокислотным составом [6].

Цель работы – изучение состава растительных жиров, используемых в качестве сырьевых компонентов при производстве мягких и твердых маргаринов и кулинарных жиров, предназначенных:

- для использования в сети объектов общественного питания (при производстве кулинарных и кондитерских изделий);
- использования в отраслях пищевой промышленности;
- реализации через сеть розничной торговли для непосредственного употребления в пищу и использования в домашней кулинарии.

**Основная часть.** Жирнокислотный состав образцов растительных жиров определяли на хроматографе HP 4890D, снабженном пламенно-ионизационным детектором.

Методика основана на гидролизе триглицеридов жирных кислот, которыми являются жиры и масла, до свободных жирных кислот. Для повышения летучести жирных кислот в хроматографической колонке при разделении предварительно проводится их этерификация метилатом натрия. Для этого в соответствии с [4, 7] около 100 г образца предварительно выдерживали в стеклянном стакане в сушильном шкафу при температуре 40–45°C до полного расплавления, фильтровали через бумажный фильтр, а затем отбирали пипеткой 2–3 капли жира для анализа. Отобранные пробы 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 реакционную смесь отстаивали 5 мин и фильтровали через бумажный фильтр; для анализа отбирали 0,1 мкл полученной смеси.

Условия анализа: капиллярная колонка длиной 30 м; неподвижная жидкая фаза Innowax; газ-носитель – гелий, расход 30 мл/мин; программирование температуры: начальная температура колонки – 180°C (600 с), скорость нагрева – 2°C/мин; конечная температура колонки – 220°C (1200 с), температура испарителя – 250°C, температура печи детектора – 250°C.

Идентификацию индивидуальных жирных кислот, входящих в состав исследованных образцов растительных жиров, проводили по равенству характеристик удерживания отдельных компонентов с компонентами стандартной смеси метиловых эфиров жирных кислот.

Было исследовано 5 образцов растительных жиров для производства маргаринов.

На рис. 1 представлена хроматограмма образца 1 растительного жира, из которого видно, что используемые условия хроматографирова-

ния обеспечивают полное разделение компонентов, пики симметричны, не налагаются друг на друга, что свидетельствует о высоком качестве разделения.

Сравнением со стандартным образцом были идентифицированы метиловые эфиры 13 кислот: октановой (1), декановой (2), додекановой (3), тетрадекановой (4), гексадекановой (5), октадекановой (6), цис-9-октадеценной (7), транс-9-октадеценной (8), цис-9-цис-12-октадекадиеновой (9), цис-6-цис-9-цис-12-октадекатриеновой (10), эйкозановой (11), цис-9-эйкозеновой (12), докозановой (13). Количественное содержание этих кислот (в процентах от общего содержания жирных кислот) в образцах приведено в таблице.

Как видно из таблицы, главными компонентами образца 1 являются насыщенные жирные кислоты – лауриновая, миристиновая, пальмитиновая. Их суммарное содержание в образце составляет 81,2%. Содержание мононенасыщенной олеиновой кислоты невысокое – 12,5%. Отличительной характеристикой данного образца является наличие в нем низших жирных кислот – каприловой и каприновой, суммарное содержание которых достигает 5,0%.

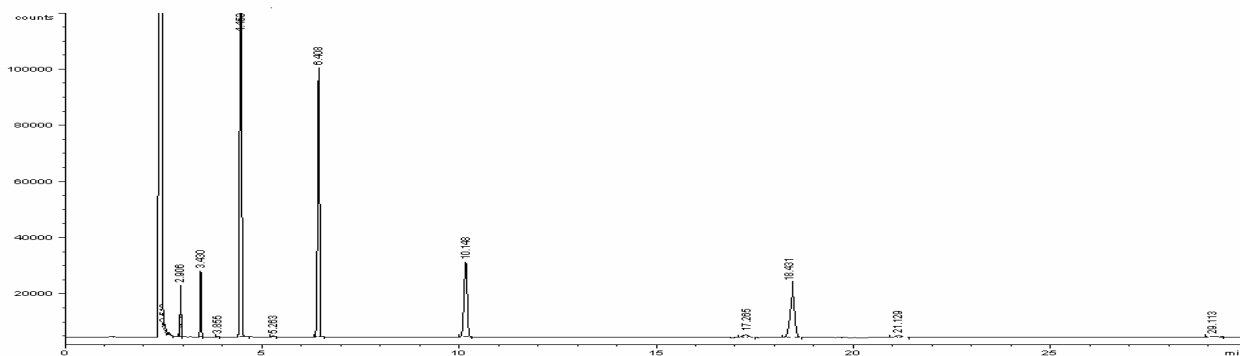


Рис. 1. Хроматограмма образца 1 растительного жира

Таблица

**Жирнокислотный состав растительных жиров, используемых в производстве маргаринов**

№	Наименование жирной кислоты	Время удерживания, мин	Содержание компонента, %				
			Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
1	Каприловая C <sub>8:0</sub>	2,9063	2,1	–	–	–	–
2	Каприновая C <sub>10:0</sub>	3,4303	2,9	–	0,1	–	–
3	Лауриновая C <sub>12:0</sub>	4,4534	54,1	0,4	0,3	–	0,6
4	Миристиновая C <sub>14:0</sub>	6,4083	18,0	1,0	1,1	0,2	1,2
5	Пальмитиновая C <sub>16:0</sub>	10,1479	9,1	29,9	33,0	9,2	39,2
6	Стеариновая C <sub>18:0</sub>	17,2646	0,1	7,7	6,1	6,1	4,5
7	Олеиновая C <sub>18:1</sub>	18,4307	12,5	49,3	55,1	54,3	46,7
8	Элаидиновая C <sub>18:1</sub>	18,9517	–	3,5	1,8	6,6	1,3
9	Линолевая C <sub>18:2</sub>	21,1293	0,5	0,6	0,3	9,5	1,6
10	γ-Линоленовая C <sub>18:3</sub>	25,3763	–	0,2	0,1	0,3	–
11	Арахидиновая C <sub>20:0</sub>	29,1106	0,1	0,7	0,5	0,3	0,4
12	Гондоиновая C <sub>20:1</sub>	30,6038	–	0,2	–	0,4	0,6
13	Бегеновая C <sub>22:0</sub>	43,1345	–	0,1	–	0,7	–

Сопоставление качественного и количественного состава данного образца с требованиями ГОСТ 30623, регламентирующего показатели качества индивидуальных растительных масел и жиров, позволяет заключить, что образец 1 – это чистое пальмоядровое масло.

Такой вывод наглядно подтверждает рис. 2, из которого видно, что все компоненты этого образца укладываются в границы трендов, установленных для подлинных образцов пальмоядрового масла.

Из таблицы также видно, что образцы 2–5, анализ которых проведен в условиях, аналогичных анализу образца 1, по жирнокислотному составу резко отличаются от образца 1. В первую очередь это отличие состоит в том, что суммарное содержание низших насыщенных жирных кислот  $C_{8:0} - C_{14:0}$  с 77,1% снижается до 0,2–1,8%.

Суммарное содержание ненасыщенных жирных кислот, количество которых в образце 1 составляет лишь 13,0% повышается до 53,8% в образце 2, до 57,3% в образце 3, до 71,0% в образце 4 и до 50,2% в образце 5. Кроме того, в

образцах 4 и 5 в заметных количествах присутствует эссенциальная линолевая кислота, а также ее трансизомер – элаидиновая кислота.

Сопоставление результатов экспериментального исследования образцов 2–5 с жирнокислотным составом кокосового, пальмоядрового и пальмового масел, наглядно представленное рис. 3–5, показывает, что исследованные образцы не являются индивидуальными маслами указанных видов. Как видно из рис. 5, в их состав входят жирные кислоты, являющиеся основными компонентами пальмового масла, однако количественное содержание этих компонентов выходит за рамки трендов, установленных для подлинных образцов этого вида растительных масел.

От чистых кокосового и пальмоядрового масел образцы 2–5 отличаются как по ассортименту содержащихся в них жирных кислот (отсутствием компонентов  $C_{8:0} - C_{14:0}$ ), так и по количественному содержанию имеющихся кислот.

Можно предположить, что образцы 2–5 являются смесевыми композициями растительных жиров и растительных масел, подвергнутых дополнительной обработке.

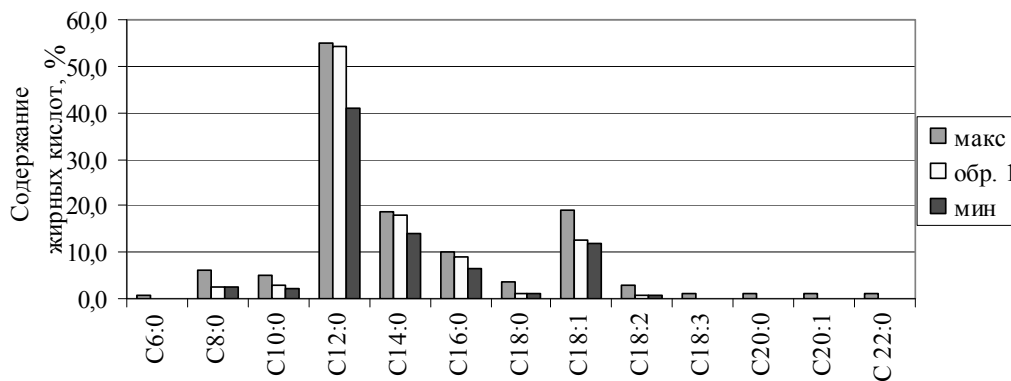


Рис. 2. Диапазон содержания жирных кислот в пальмоядровом масле и образце 1

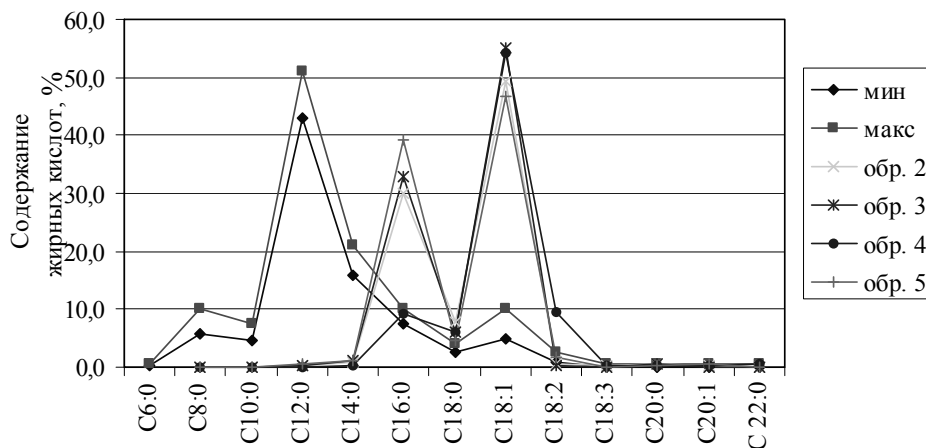


Рис. 3. Соотношение содержания жирных кислот в кокосовом масле и исследуемых образцах

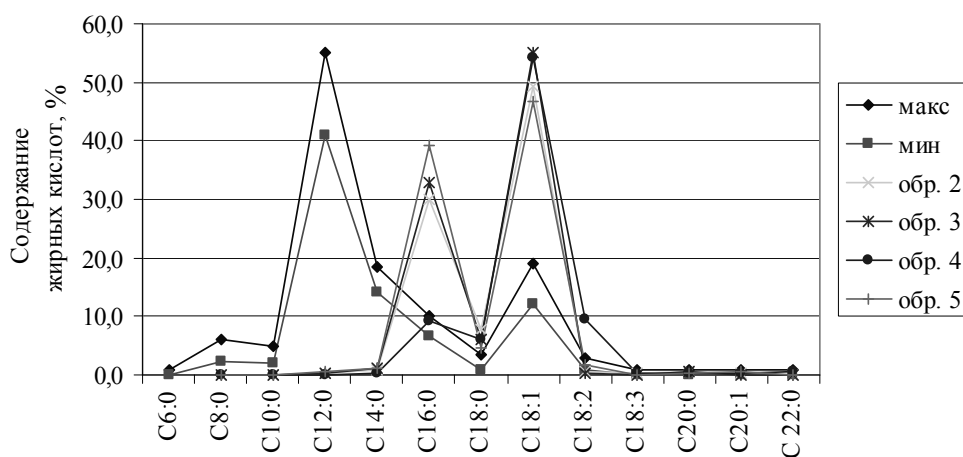


Рис. 4. Соотношение содержания жирных кислот в пальмоядровом масле и исследуемых образцах

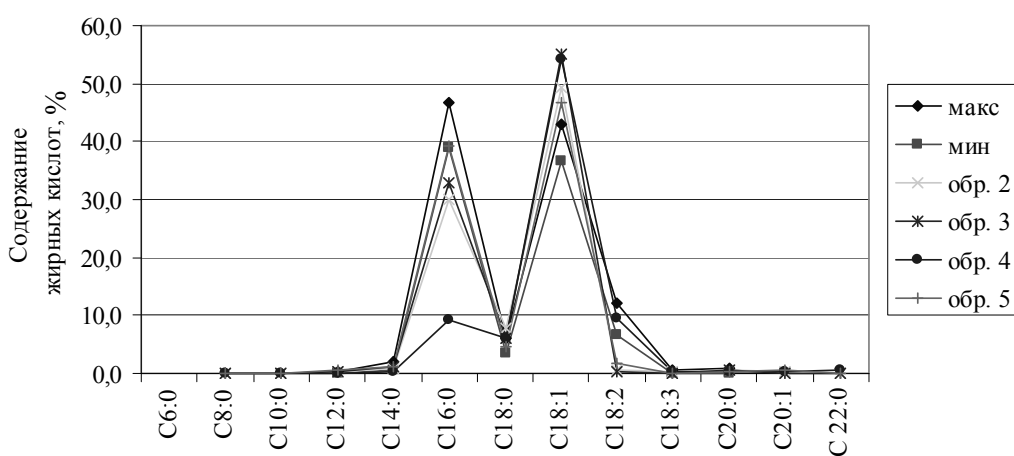


Рис. 5. Соотношение содержания жирных кислот в пальмовом масле и исследуемых образцах

**Заключение.** Проведенные исследования показали, что при производстве маргариновой продукции наряду с растительными жирами, содержащими главным образом насыщенные жирные кислоты, используются смесевые жировые композиции, содержащие более 50% ненасыщенных жирных кислот, что позволяет регулировать физико-химические свойства и пищевую ценность готового продукта. Наряду с этим установлено наличие в используемом сырье трансизомеров ненасыщенных жирных кислот, что снижает качество продукции.

### Литература

1. Жиры. Химический состав и экспертиза качества / О. Б. Рудаков [и др.]; под общ. ред. О. Б. Рудакова. – М.: ДеЛи принт, 2005. – 312 с.
2. Жиры и масла животные и растительные. Определение содержания трансизомеров жирных кислот в растительных маслах методом газовой хроматографии: СТБ ИСО 15304–2007. – Введ. 01.10.2007. – Минск: Госстандарт: Беларус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2007. – 20 с.

3. Жиры и масла животные и растительные. Методики получения метиловых эфиров жирных кислот: СТБ ИСО 5509–2007. – Введ. 01.10.2007. – Минск: Госстандарт: Беларус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2007. – 20 с.

4. Масла растительные и маргариновая продукция. Метод обнаружения фальсификации: ГОСТ 30623–98. – Введ. 01.01.98. – Минск: Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации: Беларус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1997. – 12 с.

5. Степанова, Л. И. Опыт применения растительных жиров в производстве продуктов питания / Л. И. Степанова // Масла и жиры. – 2005. – № 10(56). – С. 2–3.

6. О’Брайен, Р. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение / Р. О. Брайен; пер. с англ. В. Д. Широкова, Д. А. Бабейкиной, Н. С. Селивановой, Н. В. Магды. – СПб.: Профессия, 2007. – 752 с.

7. Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава: ГОСТ 30418–96. – Введ. 01.01.98. – М.: Госстандарт, 1997. – 8 с.