

из практических способов использования керамики состоит в изготовлении деталей поршня из металло- или полимерокомпозиционных материалов. Матрицей (основой) первого типа материалов является алюминий или магний, а в качестве наполнителя используют керамические и металлические порошки или волокна пористых материалов. Основу полимерокомпозиционных материалов составляют полимерные материалы с наполнителем из волокон углерода, стекла, порошков металлов или керамики. Они обладают малой плотностью, высокими антифрикционными свойствами и применяются для элементов с небольшими тепловыми нагрузками, например для изготовления юбки поршня. Перспективным является армирование элементов поршня керамическими волокнами из оксида алюминия и диоксида кремния. Основными проблемами, сдерживающими широкое использование керамики для изготовления поршней поршневых компрессоров, являются хрупкость, низкая прочность на изгиб, склонность к трещинообразованию и усталости, а также высокая стоимость. Материал поршня должен быть возможно малой плотности, иметь низкий коэффициент линейного расширения, обладать износостойкостью, высокой теплопроводностью, в том числе при повышенных температурах, иметь хорошую обрабатываемость.

УДК 665.12

Тамашкова А.Е., Сидерко И.А.

**АНАЛИЗ ЖИРНО-КИСЛОТНОГО СОСТАВА
РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ И ВЛИЯНИЕ
НА НЕГО ТЕРМООБРАБОТКИ**

БГТУ, Минск

Научные руководители: Бондаренко Ж.В., Эмелло Г.Г.

Растительные масла являются одним из основных компонентов пищевых продуктов. Их биологическая эффективность и пищевая ценность зависят от состава, условий получения

и переработки, условий и сроков хранения. В процессе получения и при переработке растительные масла подвергаются температурным воздействиям, в результате чего в маслах могут протекать различные процессы, влияющие на пищевую ценность самих масел и жиросодержащих продуктов [1].

При этом свойства растительных масел определяются жирно-кислотным составом, поэтому исследования в данном направлении актуальны.

Целью работы являлось изучение жирно-кислотного состава рапсового масла (рафинированное дезодорированное, ОАО «Минский маргариновый завод») и масла виноградной косточки (рафинированное дезодорированное, Италия), которые применяются в пищевой промышленности, а также в производстве косметических средств. Анализу подвергали растительные масла без термообработки, а также обработанные при температуре 70-80°C в течение 80 мин при перемешивании на магнитной мешалке со скоростью 630 мин⁻¹.

Жирно-кислотный состав масел определяли методом газожидкостной хроматографии согласно стандартной методике [2], сущность которой заключается в получении из анализируемых масел метиловых эфиров жирных кислот и их последующем хроматографическом анализе на газожидкостном хроматографе «Кристалл-5000.1» в режиме программированного подъема температуры колонки.

Условия проведения анализа: колонка – кварцевая капиллярная длиной 100 м и диаметром 0,25 мм; адсорбент – цианопротилфенилполисилоксан; детектор – пламенно ионизационный; газ-носитель – азот; объем пробы 1 мкл; температура испарителя – 250°C. Для более полного разделения метиловых эфиров жирных кислот был подобран режим разделения, обеспечивающий наиболее полное разделение веществ за минимальное время. Идентификацию отдельных компонентов проводили с использованием эталонных смесей жирных кислот Restek 35077 и Restek 35079. Количественную обработку

хроматограмм выполняли методом внутренней нормировки с помощью программного обеспечения UniCrom™.

Таблица – Содержание жирных кислот в маслах

Наименование жирных кислот	Содержание в масле, % масс.			
	рапсовом		виноградной косточки	
	до обработки	после обработки	до обработки	после обработки
Лауриновая	0,0071	0,0084	–	0,0108
Миристиновая	0,0614	0,0577	0,0424	0,0457
Пентадекановая	0,0165	0,0170	–	–
Пальмитиновая	5,3748	5,3101	6,8442	6,8009
Пальмитолеиновая	0,1546	0,1492	0,1015	0,0969
Стеариновая	2,8838	2,7849	3,8752	3,9001
<i>Цис</i> -10-пентадеценовая	0,0423	0,0453	–	0,0371
Олеиновая	39,454 2	38,4130	19,4175	19,4393
Вакценовая	1,6875	1,6524	0,7127	0,6776
Линолеидиновая	–	–	0,0397	0,0409
Линолевая	43,0149	42,0304	65,3059	65,1890
γ -линоленовая	0,4424	0,4050	0,1750	0,0940
<i>Цис</i> -11-эйкозеновая	4,2789	4,1284	0,2788	0,2166
α -линоленовая	0,9459	0,8753	0,1681	0,1789
11,14-эйкозодиеновая	0,0399	0,0447	0,0339	–
Эруковая	0,4561	0,4551	–	–
Другие кислоты	0,0068	0,0161	–	0,0419
Неидентифицированные кислоты	1,1329	3,6070	3,0051	3,2303
Всего	100,00	100,000	100,000	100,000

Всего в исходном рапсовом масле было идентифицировано 19 жирных кислот (C_{10} - C_{24}), что составило 98,87%, а в масле из виноградных косточек – 8 жирных кислот (C_{14} - C_{20}), на которые пришлось около 97%. Содержание жирных кислот в анализируемых растительных маслах до и после обработки приведены в таблице.

Как видно из представленных данных, основное количество жирных кислот в проанализированных маслах приходится на ненасыщенные. Их содержание в рапсовом масле и масле из виноградных косточек составило более 90% и более 85% соответственно.

Основными ненасыщенными кислотами анализируемых масел являются олеиновая и линолевая. На их долю в рапсовом масле приходится 82,5%, а в косточковом – 84,7%. Соотношение между этими кислотами различно: в рапсовом масле оно близко к 1:1, а масле виноградных косточек линолевой кислоты содержится в 3,3 раза больше по сравнению с олеиновой. При этом содержание полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) значительно выше в рапсовом масле.

Важной характеристикой растительных масел является содержание в них эссенциальных жирных кислот, представленных кислотами семейства ω -6 и ω -3. Оптимальным соотношением ПНЖК ω -6 : ω -3 в рационе здорового человека считают (9–10) : 1; при патологии липидного обмена рекомендуемое соотношение (3–5) : 1 и даже 3 : 1 [3]. Наиболее значимыми ω -6 и ω -3 кислотами в растительных маслах являются линолевая и линоленовая. Их соотношение в рапсовом масле и масле виноградной косточки, как видно из таблицы, очень отличается от рекомендуемого (30:1 и 200:1 соответственно).

Термическое воздействие в рамках указанных параметров незначительно повлияло на жирно-кислотный состав анализируемых масел. Общее содержание ненасыщенных жирных кислот в рапсовом масле снизилось на 2,4%, а в косточковом

масле – на 0,3%. При этом содержание основных кислот ω -6 и ω -3 уменьшилось в рапсовом масле на 1,1 и 0,1%, а в масле виноградной косточки – на 0,17 и 0,07%.

Для получения жировых продуктов со сбалансированным по составу и соотношению ПНЖК семейств ω -6 и ω -3 необходимо купажировать растительные масла. Важно также изучать устойчивость купажированных масел к окислению и влияние на данный процесс различных факторов, поскольку ПНЖК больше подвержены окислительным процессам в сравнении с насыщенными кислотами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пищевая химия / под ред. А.П. Нечаева. – СПб.: ГИОРД, 2001. – 592 с.
2. Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава: ГОСТ 30418-96. Введ. 01.01.1998. – Минск: БелГИСС, 1998. – 7 с.
3. Кулакова, С.Н. Особенности растительных масел и их роль в питании / С.Н. Кулакова [и др.] // Масложировая промышленность, 2009. – №3. – С. 16-20.

УДК 621

Терещук О.И.

БАРАБАН ДЛЯ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПОДАЧИ МАТЕРИАЛА-РАСХОДНИКА

БНТУ, Минск

Научный руководитель: Комаровская В.М.

В работе [1] была разработана конструкция ионного источника, позволяющая производить ионную имплантацию материалов на детали микроэлектроники. На рисунке 1 представлена конструкция узла для автоматизированной подачи материала-расходника в сконструированном источнике.