

4. Cohn, E.J. Proteins, amino acids and peptides as ions and dipolar ions / E.J. Cohn, J.T. Edsall. – New York: Reinhold Publ. Corporation, 1943. – 686 p.
5. Иерусалимский Н.Д. Основы физиологии микробов, М. 1963.
6. Работнова И.Л. Роль физико-химических факторов (рН и гН₂) в жизнедеятельности микроорганизмов М. 1957.

УДК 664.314.6:665.334.93

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАПСОВОГО МАСЛА В СОСТАВЕ КОСМЕТИЧЕСКОЙ ЭМУЛЬСИИ

Бондаренко Ж.В., канд. техн. наук, доцент,

Эмелло Г.Г., канд. техн. наук, доцент, А.Е. Тамашкова

(Белорусский государственный технологический университет, Минск)

Рапс является масличной культурой, которая выращивается в промышленных масштабах в Беларуси, поэтому производство продуктов с использованием именно рапсового масла является обоснованным. Ранее, из-за высокого содержания эруковой кислоты, рапсовое масло считалось пригодным в основном в технических целях. Выведение низкоэруковых сортов рапса позволило улучшить качество получаемого и расширить сферу применения [1].

Рапсовое масло близко по жирнокислотному составу к оливковому, которое считается наиболее сбалансированным по содержанию ненасыщенных жирных кислот и широко используется при производстве косметических эмульсионных продуктов. Оливковое масло, как и другие используемые в косметике растительные масла, оказывает на кожу смягчающее и регенерирующее действия, уменьшает потерю кожей воды и др. [2, 3]. В отличие от него рапсовое масло редко используется для производства косметических кремов, что связано с недостатком научных сведений о его применении и влиянии на свойства данных систем.

Целью работы явилось получение эмульсии, содержащей рапсовое масло, и изучение ее свойств. В работе использовали рафинированное дезодорированное рапсовое масло марки П различного срока хранения (образец 1 – 1,5 месяца, образец 2 – 7 месяцев). Их основные физико-химические показатели приведены в таблице.

Таблица – Показатели рапсового масла

Наименование показателя	Значение показателя		
	Экспериментальное		Литературное [4, 5]
	образец 1	образец 2	
Показатель преломления (20°C)	1,4747	1,4759	1,4720–1,4760
Цветное число, мг J ₂	4,98	5,02	не более 12
Кислотное число, мг КОН/г	0,35	0,53	не более 0,4
Перекисное число, ммоль ½ О/кг	2,5	12,5	не более 10

Из таблицы видно, что исследованные образцы по цветному числу и показателю преломления соответствуют приведенным в литературе данным. Однако второй образец имеет значения кислотного и перекисного чисел, которые превышают требуемые значения, поэтому для дальнейших исследований использовали первый образец масла.

Методом газо-жидкостной хроматографии в соответствии с ГОСТ 30418-96 [6] на хроматографе Кристалл 5000.1 проведен анализ первого образца, в котором идентифицировано 20 жирных кислот. Анализ показал, что основное количество среди жирных кислот масла приходится на ненасыщенные олеиновую (58,8%), линолеовую (18,6%), линоленовую (9,7%) и насыщенные пальмитиновую (4,2%), вакценовую (2,8%) и стеариновую (1,8%) кислоты. Большое количество ненасыщенных кислот подтверждает значительную подверженность рапсового масла окислительным воздействиям и использование его в составе эмульсий требует обязательного введения антиоксидантов [7, 8].

На основе анализа литературных данных был выбран состав для получения эмульсий: самоэмульгирующая основа Lipoderm 4/1 (10%), рапсовое масло (5%), цетилпальмитат (2%) и вода (до 100%). В качестве антиоксидантов в эмульсии использовали смесь витаминов Е и А (соотношение 3 : 1) или эфирное масло лимона. Расход смеси витаминов варьировали в интервале 0,13–0,51 г/50 г эмульсии, эфирного масла лимона – 0,05–0,35 г/50 г эмульсии. Образцы эмульсии получали диспергационным методом по способу «горячий/горячий» [9]. Антиоксиданты вводили после охлаждения образцов до 30–35°C.

Для определения устойчивости образцов эмульсии к окислению их подвергали перемешиванию на магнитной мешалке при температуре 60–70°C (1000 мин⁻¹, 10–70 мин). Интенсивность протекания окислительных процессов оценивали по перекисному (ПЧ) и кислотному числам и содержанию малонового диальдегида (МДА) [4, 10].

На рисунке 1 представлены зависимости ПЧ от расхода смеси витаминов Е и А, эфирного масла лимона и продолжительности термического воздействия. Анализ показателей проводили в контрольных временных точках – 0, 30, 70 мин.

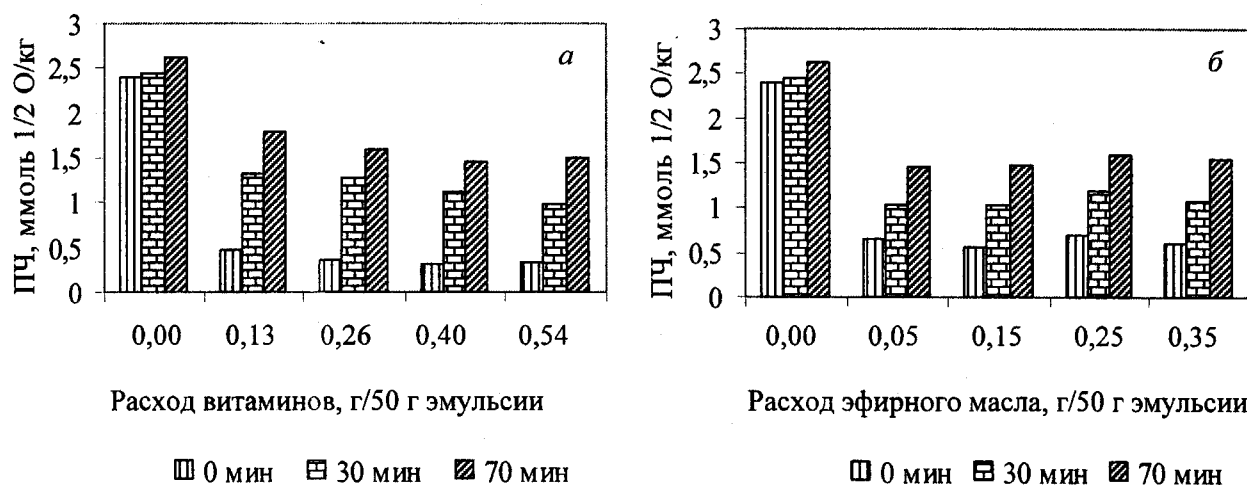


Рисунок 1– Влияние расхода смеси витаминов (а) и эфирного масла лимона (б) на перекисное число образцов эмульсии

Из представленных данных видно, что введение в систему смеси витаминов Е и А в количестве до 0,13 г/50 г эмульсии (рисунок 1а) или эфирного масла лимона до 0,05 г/50 г эмульсии (рисунок 1б) приводит к уменьшению ПЧ в образцах без термообработки до 0,50 и 0,53 ммоль ½ О/кг соответственно. Дальнейшее увеличение количества вводимых в систему антиоксидантов практически не влияет на значение ПЧ.

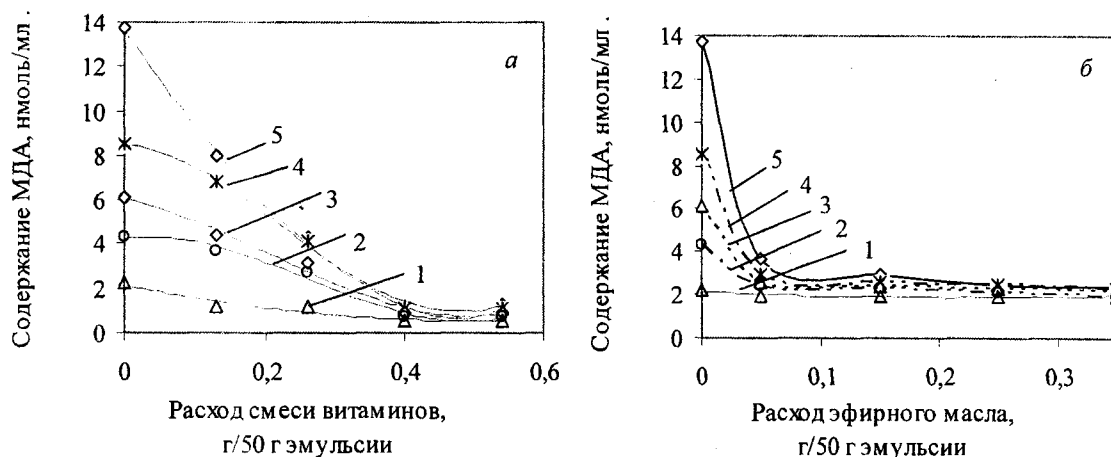
Термическое воздействие на системы приводит к повышению перекисного числа, при этом, чем больше продолжительность воздействия, тем выше этот показатель, т.е. действие антиоксиданта менее эффективно.

Изучение влияния расхода антиоксидантов и продолжительности термообработки на кислотное число показало, что данный показатель мало зависит от продолжительности термообработки и в системах без антиоксидантов изменяется от 2,70 до 2,95 мг КОН/г. Введение в систему смеси витаминов Е и А в количестве 0,13 г/50 г или эфирного масла лимона в количестве 0,05 г/50 г эмульсии приводит к его снижению от 2,70–2,95 до 1,85–2,10 и 1,41–1,76 мг КОН/г соответственно. Увеличение расхода антиоксидантов свыше указанных количеств на показатель практически не влияет.

На рисунке 2 показано влияние расхода антиоксидантов и продолжительности термообработки на содержание МДА в образцах эмульсии. Как видно из представленных данных (рисунок 2 а), при введении в образцы смеси витаминов Е и А в количестве 0,4 г/50 г эмульсии содержание МДА снижается в зависимости от продолжительности термообработки в 5–14 раз. При дальнейшем увеличении расхода витаминов показатель практически не изменяется. Влияние эфирного масла лимона на содержание МДА (рисунок 2 б) аналогично

действию витаминов. Однако для достижения минимального содержания МДА 0,05 нмоль/мл расход витаминов должен составлять 0,4 г/50 г эмульсии, а при использовании эфирного масла минимальное содержание МДА (1,9 нмоль/мл) наблюдается при его расходе 0,05 г/50 г эмульсии.

Анализ стабильности образцов эмульсии показал, что все они являются термически устойчивыми ($42 \pm 2^\circ\text{C}$, 24 ч) и устойчивыми к центрифугированию (6000 мин^{-1} , 5 мин). По цвету и консистенции образцы эмульсии с антиоксидантами были сопоставимы с образцами без антиоксидантов. Введение эфирного масла лимона в количестве 0,15 г и более на 50 г эмульсии придавало образцам приятный цитрусовый аромат, т.е. эфирное масло выполнило функцию отдушки.



Продолжительность термообработки, мин.: 1 – 0; 2 – 10; 3 – 30; 4 – 50; 5 – 70

Рисунок 2 – Содержание МДА в зависимости от расхода смеси витаминов (а) и эфирного масла (б)

Таким образом, проведенные исследования показали, что введение витаминов Е и А в количестве 0,4 г или эфирного масла в количестве 0,05 г на 50 г эмульсии приводит к уменьшению содержания в системе продуктов окисления и замедляет их накопление в процессе термообработки. Образцы эмульсии, содержащие основу Lipoderm 4/1, рапсовое масло, цетилпальмитат, воду и антиоксиданты в указанных выше количествах по органолептическим и физико-химическим показателям соответствуют требованиям СТБ 1673–2006 «Кремы косметические. Общие технические условия».

Литература

1. О'Брайен, Р. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение / Р. О'Брайен. – СПб.: Профессия, 2007. – 752 с.
2. Кривова, А. Ю. Технология производства парфюмерно-косметических продуктов / А. Ю. Кривова, В. Х. Паронян. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 668 с.
3. Башура, А.Г. Технология косметических и парфюмерных средств / А.Г. Башура, Н.П. Половко, Е.В. Гладух и др. – Х.: Изд-во НФАУ: Золотые страницы, 2002. – 272 с.
4. Лабораторный практикум по химии жиров / Н. С. Арутюнян [и др.]; под ред. Н. С. Арутюняна, Е. П. Корненой. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.
5. Масло рапсовое. Технические условия: СТБ 1486-2004.– Введ. 01.01.2005. – Минск: БелГИСС, 2005. – 38 с.
6. Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава: ГОСТ 30418-96. – Введ. 01.01.1998. – Минск: БелГИСС, 1998. – 7 с.
7. Тютюнников, Б. Н. Химия жиров./ Б. Н. Тютюнников, Ф. Ф. Гладкий, З. И. Бухштаб. – М. Колос, 1992. – 448 с.
8. Предупреждение окислительной порчи растительных масел и жиров / О.А. Ходокова, Т.Г. Мальт // Масложировая пром-сть. – 2008. – №3. – С. 16–19.

9. Косметические кремы и эмульсии: состав, получение, методы испытаний / Г. Кутц; под ред. М. Ю. Плетнева. – М.: Косметика и медицина, 2004. – 272 с.
10. Ким, В.Е. Практикум по технологии косметических средств: Анализ сырья и готовой продукции. Микробиологический контроль / В. Е. Ким, Н. В. Букарь, И. Б. Горнова. – М.: Школа косметических химиков, 2005. – 152 с.

УДК 665.12

ВЛИЯНИЕ ТЕРМООБРАБОТКИ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Бондаренко Ж.В., канд. техн. наук, доцент,

Эмелло Г.Г., канд. техн. наук, доцент, А.Е. Тамашкова

(Белорусский государственный технологический университет, Минск)

Растительные масла широко используются как непосредственно в пищу, так для получения различных продуктов пищевого и косметического назначения [1, 2]. Благодаря содержащимся в них ненасыщенным жирным кислотам, витаминам и другим биологически активным компонентам они положительно влияют на организм человека и на состояние его кожных покровов.

Полиненасыщенные жирные кислоты, присутствующие в растительных маслах, могут поступать в организм в разных количествах, но для лучшего биологического воздействия необходимо соблюдать соотношение ω -6 и ω -3 жирных кислот в рационе здорового человека 10:1 [3]. Индивидуальные растительные масла не обеспечивают данного соотношения, что диктует необходимость использования купажей.

В ходе получения продуктов питания (майонезы, маргариновая продукция) или косметических средств (эмульсионные кремы) растительные масла подвергаются термическому воздействию, что может привести к изменению их состава, снижению качества и безопасности. Об этом можно судить по изменению физико-химических показателей.

Целью работы явилось изучение влияния продолжительности термообработки на физико-химические показатели рапсового и подсолнечного масел, а также их смеси. В качестве объектов исследования использованы рафинированные дезодорированные рапсовое (ГОСТ Р 53457-2009) и подсолнечное (ТУ РБ 101255830-001-2004) масла, как наиболее применяемые в промышленных условиях в Республике Беларусь, а также купаж рапсового и подсолнечного масел (55:45), что близко к рекомендуемому соотношению ω -6 и ω -3 кислот.

Основными показателями растительных масел являются перекисное и кислотное числа [4]. Их значения для систем без термообработки приведены в таблице.

Таблица – Физико-химические показатели растительных масел

Наименование показателя	Рапсовое масло	Подсолнечное масло	Купаж
Кислотное число, мг КОН/г	0,40	0,22	0,27
Перекисное число, ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг	2,44	2,86	2,57

Перекисное число свидетельствует о наличии в системе перекисей и гидроперекисей (первичные продукты окисления триглицеридов), а кислотное число – о количестве присутствующих свободных жирных кислот, в том числе образованных при окислении триглицеридов. Перекиси и гидроперекиси неустойчивы, при их последующем распаде образуются свободные радикалы, которые инициируют дальнейшие превращения, приводя к накоплению в системе вторичных продуктов окисления (альдегиды, кетоны, кислоты и др.).

Для растительных масел пищевого назначения значения кислотного и перекисного чисел не должны превышать 0,4 мг КОН/г и 10,0 ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг соответственно [5]. Из таблицы видно, что анализируемые растительные масла соответствуют предъявляемым