

УДК 664.314.6:665.334.93

О. Ю. Рекиш, магистрант; **Ж. В. Бондаренко**, кандидат технических наук, доцент (БГТУ);
Г. Г. Эмелло, кандидат технических наук, доцент (БГТУ); **И. А. Сидерко**, студентка (БГТУ)

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ЭМУЛЬСИИ, СОДЕРЖАЩЕЙ РАПСОВОЕ МАСЛО

Изучено влияние расхода витаминов Е и А (соотношение 3 : 1) и эфирного масла лимона, а также продолжительности термообработки на свойства и устойчивость к окислению эмульсии, содержащей рапсовое масло. Устойчивость к окислению оценена по перекисному и кислотному числам и содержанию малонового диальдегида. Показано, что введение смеси витаминов в количестве 0,4 г или эфирного масла лимона в количестве 0,05 г на 50 г эмульсии приводит к уменьшению содержания в эмульсии продуктов окисления, а также замедляет их накопление в процессе термообработки. Эмульсии, содержащие самоэмульгирующую основу Lipoderm 4/1, рафинированное дезодорированное рапсовое масло, цетилпальмитат, воду и антиоксиданты, соответствуют требованиям СТБ 1673-2006.

The influence of consumption of E and A vitamins, essential oil of a lemon and the heat treatment's duration on properties and on resistance to oxidation of rape oil emulsion was researched. The resistance to oxidation is estimated with numbers of peroxide and acid and quantity of malonovic dialdehyde. It's shown that addition of 0.1g A and E vitamins or 0.15 g essential oil of a lemon for 50 g emulsion decreases the quantity of acid products and reduced the acid accumulation during heat treatment. The emulsions containing emulsifying bases of Lipoderm 4/1, the refined deodorized rape oil, tsetilpalmitat, water and antioxidants meets to STB 1673-2006 requirements.

Введение. Важное место среди косметических продуктов занимают эмульсионные системы, в составе масляной фазы которых присутствуют различные растительные масла. Благодаря содержащимся в них ненасыщенным жирным кислотам, витаминам и другим активным компонентам они оказывают на кожу смягчающее и регенерирующее действия, уменьшают потерю кожей воды [1]. Однако при производстве, хранении и переработке масел протекают окислительные процессы. В результате окисления растительных масел образуются гидроперекиси, перекиси, карбонильные и карбоксильные соединения, негативно влияющие на качество самих масел и продуктов, получаемых с их использованием [2].

Для предотвращения и снижения интенсивности протекания окислительных процессов в косметических эмульсиях используют природные антиоксиданты (витамины, эфирные масла и др.), которые вследствие биологической активности положительно влияют и на состояние кожи человека. При этом эфирные масла, имеющие приятный запах, могут выступать и как компонент отдушки косметического средства.

Целью работы явилось изучение свойств и устойчивости к окислению эмульсии, содержащей рапсовое масло.

Основная часть. На первом этапе работы по методикам, представленным в [3], были определены основные физико-химические показатели рапсового масла (рафинированное дезодорированное марки П) различного срока хранения (образец 1 – 1,5 месяца, образец 2 – 7 месяцев), которые приведены в таблице.

Из представленных данных видно, что исследованное масло по цветному числу и показателю преломления соответствует приведенным в литературе данным [3]. Однако второй образец имеет значения кислотного и перекисного чисел, которые превышают требуемые значения [4], поэтому для дальнейших исследований использовали первый образец масла.

Показатели рапсового масла

Наименование показателя	Значение показателя		
	экспериментальное для образцов		литературное [3, 4]
	1	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

С использованием метода газо-жидкостной хроматографии в соответствии с [5] на хроматографе Кристалл 5000.1 определено содержание жирных кислот первого образца рапсового масла. Идентифицировано 20 жирных кислот, что составило 97,92%. Анализ показал, что основное количество среди жирных кислот масла приходится на ненасыщенные олеиновую (58,8%), линолевую (18,6%), линоленовую (9,7%) и насыщенные пальмитиновую (4,2%), вакценовую (2,8%) и стеариновую (1,8%) кислоты, что согласуется с приведенными в литературе данными [6]. Большое количество

ненасыщенных кислот подтверждает значительную подверженность рапсового масла окислительным воздействиям. Поэтому использование его в составе эмульсий требует обязательного введения антиоксидантов.

На втором этапе работы диспергационным методом по способу «горячий / горячий» [7] были получены и проанализированы образцы эмульсии состава: 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. Антиоксиданты вводили после охлаждения образцов до 30–35°C и осуществляли дополнительное их диспергирование (1 мин).

Устойчивость к окислению образцов определяли в соответствии с методикой, приведенной в [8]. Образцы эмульсии 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 (КЧ) числам и содержанию малонового диальдегида (МДА). Определение их осуществляли в соответствии с методиками, изложенными в [3, 8]. Анализ показателей проводили в контрольных временных точках – 0, 10, 30, 50, 70 мин.

Образцы эмульсии до и после термообработки анализировали также по основным органолептическим показателям (цвет, запах, консистенция) и определяли их термическую (выдерживание в термостате при температуре (42 ± 2)°C) и агрегативную (центрифугирование 5 мин при 6000 мин⁻¹) устойчивость [8].

На рис. 1 представлены зависимости ПЧ от расхода смеси витаминов Е и А, эфирного масла лимона и продолжительности термического воздействия. Из представленных данных видно, что введение в систему смеси витаминов Е и А в количестве до 0,13 г / 50 г эмульсии (рис. 1, а) или эфирного масла лимона до 0,05 г / 50 г эмульсии (рис. 1, б) 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. Такая закономерность характерна для образцов эмульсии с различной продолжительностью термообработки и без нее.

Однако, как видно из представленных данных, чем больше продолжительность термического воздействия, тем менее значительно снижение ПЧ с введением в эмульсию антиокси-

дантов. Например, в системах, содержащих витамины Е и А в количестве 0,13 г / 50 г эмульсии и продолжительности воздействия 30 мин ПЧ составляет 0,13 ммоль ½ О / кг, а при воздействии 70 мин – 1,8 ммоль ½ О / кг. В образцах эмульсии, содержащих эфирное масло в количестве 0,05 г / 50 г, при продолжительности термического воздействия 30 и 70 мин этот показатель составляет соответственно 1,05 и 1,45 ммоль ½ О / кг.

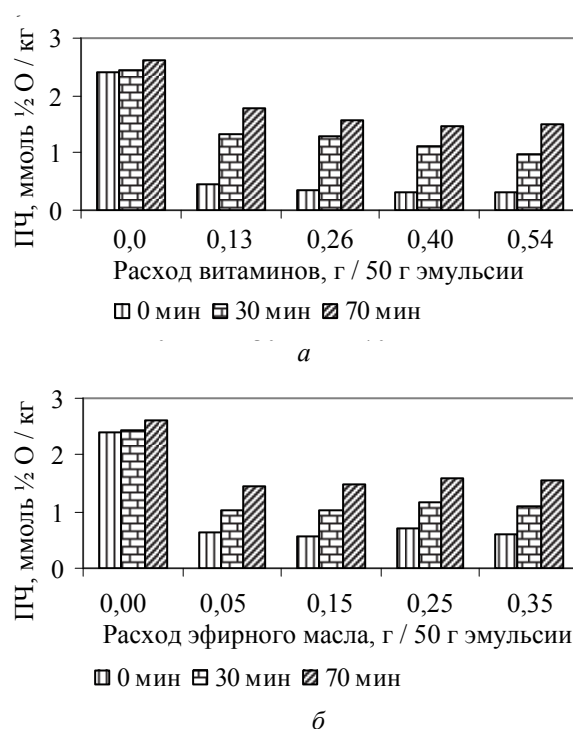


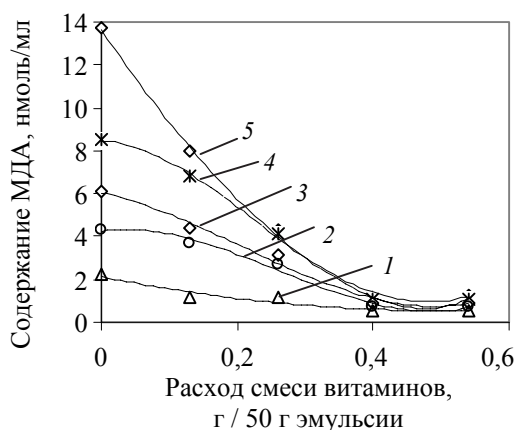
Рис. 1. Влияние продолжительности термообработки, расхода смеси витаминов (а) и эфирного масла лимона (б) на перекисное число образцов эмульсии

Изучение влияния расхода антиоксидантов и продолжительности термообработки на КЧ 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 снижению данного показателя 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.

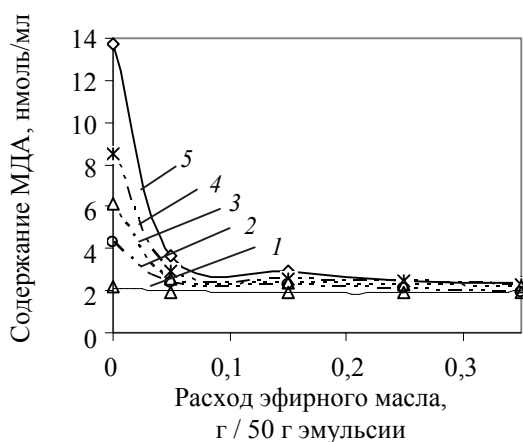
На рис. 2 показано влияние расхода антиоксидантов и продолжительности термообработки на содержание МДА в образцах эмульсии.

Как видно из представленных данных (рис. 2, а), при введении в образцы витаминов 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 (рис. 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.



а



б

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

Продолжительность термообработки, мин:

1 – 0; 2 – 10; 3 – 30; 4 – 50; 5 – 70

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 придало образцам приятный цитрусовый аромат, т. е. эфирное масло выполнило функцию отдушки.

Заключение. 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. Эмульсии, содержащие основу Lipoderm 4/1, рапсовое масло, цетилпальмитат, воду и антиоксиданты в указанных количествах по органолептическим и физико-химическим показателям соответствуют требованиям СТБ 1673-2006 «Кремы косметические. Общие технические условия».

Литература

1. Кривова А. Ю., Паронян В. Х. Технология производства парфюмерно-косметических продуктов. М.: ДеЛи принт, 2009. 668 с.
2. Тютюнников Б. Н., Гладкий Ф. Ф., Бухштаб З. И. Химия жиров. М.: Колос, 1992. 448 с.
3. Лабораторный практикум по химии жиров / Н. С. Арутюнян [и др.]; под ред. Н. С. Арутюняна, Е. П. Корненой. СПб.: ГИОРД, 2004. 264 с.
4. Масло рапсовое. Технические условия: СТБ 1486-2004. Введ. 01.01.2005. Минск: БелГИСС, 2005. 38 с.
5. Масла растительные. Метод определения жирнокислотного состава: ГОСТ 30418-96. Введ. 01.01.1998. Минск: БелГИСС, 1998. 7 с.
6. О'Брайен Р. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение. СПб.: Профессия, 2007. 752 с.
7. Косметические кремы и эмульсии: состав, получение, методы испытаний / Г. Кутц; под ред. М. Ю. Плетнева. М.: Косметика и медицина, 2004. 272 с.
8. Ким В. Е., Букарь Н. В., Горнова И. Б. Практикум по технологии косметических средств: Анализ сырья и готовой продукции. Микробиологический контроль. М.: Школа косметических химиков, 2005. 152 с.

Поступила 18.02.2014