

УДК 664.34:637.344  
ББК 35.782  
П - 429

**Мартовщук Валерий Иванович**, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров факультета инженерии, экспертизы и компьютерного моделирования высоких технологий Кубанского государственного технологического университета, тел.:(861)2752493;

**Мартовщук Евгения Владимировна**, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров факультета инженерии, экспертизы и компьютерного моделирования высоких технологий Кубанского государственного технологического университета, тел.:(861) 2752493;

**Березовская Олеся Михайловна**, кандидат технических наук, старший научный сотрудник кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров факультета инженерии, экспертизы и компьютерного моделирования высоких технологий Кубанского государственного технологического университета, тел.:(861) 2752493;

**Никогда Вадим Олегович**, очный аспирант кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров факультета инженерии, экспертизы и компьютерного моделирования высоких технологий Кубанского государственного технологического университета, тел.:(861)2752493;

**Заболотный Алексей Викторович**, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии жиров, косметики и экспертизы товаров факультета инженерии, экспертизы и компьютерного моделирования высоких технологий Кубанского государственного технологического университета, тел.:(861) 2752493.

**ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ РАФИНИРОВАННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ  
МАСЕЛ К ОКИСЛЕНИЮ\***  
(рецензирована)

Объектами исследования являлись рафинированные растительные масла. Цель исследования - разработка способа повышения устойчивости рафинированных растительных масел к окислению. Экспериментально подтверждена целесообразность применения воды, предварительно обработанной ультразвуком, для приготовления водных растворов реагентов на стадии гидратации и щелочной нейтрализации растительных масел, обеспечивающей эффективное снижение кислотного, перекисного и анизидинового чисел масел

Ключевые слова: растительное масло, вода, ультразвук, окисление.

**Martovschuk Valery Ivanovich**, Doctor of Technical Sciences, professor, professor of the chair of technology of fats, cosmetics and expertise of the Faculty of Engineering, expertise and computer modeling of high technologies, Kuban State Technological University, tel.: (861) 2752493;

**Martovschuk Evgenya Vladimirovna**, Candidate of Technical Sciences, associate professor, professor of the chair of technology of fats, cosmetics and expertise of the Faculty of Engineering, expertise and computer modeling of high technologies, Kuban State Technological University, tel.: (861) 2752493;

**Berezovskaja Olesya Mikhailovna**, Candidate of Technical Sciences, senior researcher of the chair of technology of fats, cosmetics and expertise of the Faculty of Engineering, expertise and computer modeling of high technologies, Kuban State Technological University, tel.: (861) 2752493;

**Nicogda Vadim Olegovitch**, post-graduate of the chair of technology of fats, cosmetics and expertise of the Faculty of Engineering, expertise and computer modeling of high technologies, Kuban State Technological University, tel.: (861) 2752493;

**Zabolotnij Alexey Victorovitch**, Candidate of Technical Sciences, associate professor of the chair of technology of fats, cosmetics and expertise of the Faculty of Engineering, expertise and computer modeling of high technologies, Kuban State Technological University, tel.: (861) 2752493;

## IMPROVING THE STABILITY OF REFINED VEGETABLE OILS TO OXIDATION

*The objects of research have been refined vegetable oils. The aim is to develop ways to improve the stability of refined vegetable oils to oxidation. The feasibility of using water pre-treated with ultrasound for the preparation of aqueous solutions of reagents on the stage of hydration and alkali neutralization of vegetable oils that effectively reduced acid and peroxide numbers of oils has been experimentally confirmed.*

*Keywords: vegetable oil, water, ultrasound, oxidation.*

Целью настоящей работы является изучение возможности повышения устойчивости к окислению растительных масел в результате снижения их перекисных и анизидиновых чисел на стадиях гидратации и нейтрализации.

Известно, что по существующей технологии рафинации получить растительное масло с минимальным перекисным числом возможно только на последующей стадии дезодорации рафинированного масла. Однако, на стадии высокотемпературной дезодорации в рафинированных маслах образуются вторичные продукты окисления – карбонильные соединения, а также сопряженные диены и триены жирных кислот [1,2].

В таблице 1 приведены показатели, характеризующие степень окисления рафинированных дезодорированных растительных масел.

Из приведенных данных видно, что в рафинированных дезодорированных растительных маслах при минимальных перекисных числах наблюдается достаточно высокое анизидиновое число, а также высокое содержание сопряженных диенов и триенов жирных кислот, характеризуемых коэффициентами поглощения при длине волны 232 и 268 нм.

Таблица 1 – Показатели, характеризующие степень окисления рафинированных дезодорированных растительных масел

Наименование показателя	Значение показателя для рафинированных дезодорированных растительных масел	
	подсолнечного	рапсового
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг	0,01-0,50	0,01-0,50
Анизидиновое число, усл. ед.	11,00-11,80	7,20-7,80
Коэффициенты поглощения при длине волны, нм:		
	232	0,10-0,13
268	0,03-0,05	0,04-0,06

Учитывая это, можно сделать вывод о необходимости снижения степени окисления растительных масел на стадиях рафинации, предшествующих процессу дезодорации, т.е. на стадии гидратации и нейтрализации.

Известно, что на стадиях гидратации в качестве гидратирующего агента применяется вода или водные растворы электролитов, а на стадии нейтрализации - водные растворы щелочных реагентов, при этом, особое внимание следует уделять качеству применяемой воды, а именно содержанию в ней перекиси водорода, которая способствует образованию активных соединений, инициирующих процессы окисления.

Специальными опытами нами было установлено, что в водопроводной воде содержание перекиси водорода колеблется в интервале от 0,15 до 0,20 мг·экв H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/кг, а в технической воде - от 0,47 до 0,62 мг·экв H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/кг.

Учитывая это, необходимо было выбрать эффективный способ обработки воды с целью снижения в ней содержания перекиси водорода.

На основании анализа научно-технической литературы и патентной информации нами был выбран способ обработки воды с целью снижения содержания в ней перекиси водорода с применением ультразвука низкой частоты (23кГц) мощностью 10Вт·см<sup>-2</sup>.

В таблице 2 приведены данные по влиянию обработки воды ультразвуком (УЗ) указанных параметров при температуре 20°С в течение 2 минут на содержание в ней перекиси водорода.

Таблица 2 - Влияние обработки воды ультразвуком на содержание перекиси водорода

Вода	Содержание перекиси водорода в воде, мг·экв H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> /кг	
	до обработки УЗ	после обработки УЗ
Водопроводная	0,15-0,20	0,08-0,10
Степень снижения содержания H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , % к исходному	—	46,6-50,0
Техническая	0,47-0,62	0,14-0,20
Степень снижения содержания H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , % к исходному	—	67,7-70,2

Из приведенных данных видно, что обработка воды ультразвуком позволяет значительно снизить содержание перекиси водорода.

Применение обработанной ультразвуком воды с низким содержанием перекиси водорода при изготовлении водных растворов гидратирующего и нейтрализующего реагентов должно обеспечивать получение гидратированных и нейтрализованных масел с низкой степенью окисленности.

Учитывая это, была проведена пробная гидратация нерафинированных подсолнечного и рапсового масел с применением воды, обработанной ультразвуком.

В таблице 3 приведены показатели качества полученных гидратированных масел.

Таблица 3 – Влияние воды, обработанной ультразвуком, на показатели качества гидратированных масел

Наименование показателя	Значение показателя			
	Масло подсолнечное		Масло рапсовое	
	гидратированное			
	водой без обработки	водой, обработанной ультразвуком	водой без обработки	водой, обработанной ультразвуком
Цветное число, мг J <sub>2</sub>	27-30	12-15	70-75	50-60
Кислотное число, мг КОН/г	2,3-2,7	1,2-1,5	1,7-1,9	1,3-1,4
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг	9,6-12,2	5,4-5,8	5,6-6,2	3,3-4,1
	4,7-5,2	4,4-4,0	5,0-6,2	4,5-5,3

Анизидиновое число, у.е.				
-----------------------------	--	--	--	--

На втором этапе исследования проводили пробную нейтрализацию гидратированных масел водным раствором щелочи концентрацией 70 г/л с избытком 10% с применением необработанной и обработанной ультразвуком воды (Таблица 4).

Таблица 4 – Влияние щелочного реагента, приготовленного с применением воды, обработанной ультразвуком, на показатели качества нейтрализованных масел

Наименование показателя	Значение показателя			
	Масло подсолнечное		Масло рапсовое	
	нейтрализованное с применением для приготовления нейтрализующего агента воды			
	не обработанной	обработанной УЗ	не обработанной	обработанной УЗ
Цветное число, мг J <sub>2</sub>	10-12	8	20	7
Кислотное число, мг КОН/г	0,13-0,15	0,11-0,12	0,44-0,51	0,22-0,24
Перекисное число, ммоль активного кислорода/кг	7,4-7,9	3,0-3,8	2,0-2,4	1,2-1,7
Анизидиновое число, у.е.	4,6-4,9	2,6-3,0	2,0-2,4	1,5-2,3

Из приведенных в таблицах 3 и 4 данных видно, что применение воды, предварительно обработанной ультразвуком, в качестве гидратирующего агента на стадии гидратации и для приготовления водного раствора нейтрализующего агента на стадии щелочной нейтрализации обеспечивает получение масел с низким перекисным и анизидиновым числами.

\*Работа выполнялась в рамках реализации Федеральной целевой программы «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы.

#### Литература:

1. Рафинация масел и жиров: теоретические основы, практика, технология, оборудование / Н.С. Арутюнян, Е.П. Корнена, Е.А. Нестерова. СПб.: ГИОРД, 2004. 288с.
2. Окислительная деструкция растительных масел под воздействием высоких температур / Лисицын А.Н. [и др.] // Масложировая промышленность. 2007. №4. С.10-13.