

свойства теста и качество хлеба // Изв.вузов. Пищ.технол. Краснодар, 2000. – с.21. 10. *Троцкий Б.Н., Письменный В.В., Черкашин А.И.* Обогащение хлебобулочных изделий кальцием // Хлебопечение России. – 2005. – №3. – С. 14. 11. *Беляев М.И., Коришнова А.Ф., Дейниченко Г.В.* Пищевая ценность полуфабрикатов теста для выпечки на основе молочного белка // Известия вузов. Пищевые технологии. – 1989. – № 4. – С. 30. 12. *Голденко Г.В.* Использование молочной сыворотки в кондитерском производстве// Молочная промышленность. – 1993. - №2. – С.16-18, 32. 12. *Жидков В.Е., Лодыгина В.Л., Бородин Н.В.* и др. Перспективы использования молочного белка в производстве кондитерских изделий // Известия вузов. Пищевые технологии. – 1997. - № 1. – С.36-37. 13. *Головко Н.П.* Технология нетрадиционного пастообразного полуфабриката из пищевой кости и его использование в производстве кулинарных изделий // Зб.наук.праць «Нові технології та удосконалення процесів харчових виробництв», ХДАТОХ. – Харків, 1999. – С. 117-119. 14. ТУ У15.1-01566 330-159-2004 Напівфабрикат кістковий харчовий. Технічні умови. – Харків, 2004. – 17 с. 15. *Черевко О.І., Головко Н.П., Серік М.Л., Подворчан Д.Є., Головко Т.М.* Проблема дефіциту сполук кальцію в харчуванні людини та шляхи її вирішення // Матеріали V міжнар. науково-практичної конференції «Валеологія: Сучасний стан, напрямки та перспективи розвитку» 12-14 квітня 2007. – Харків, 2007. – Т.2 – С.188-192. 16 *Черевко О.І., Головко Н.П., Серік М.Л., Подворчан Д.Є., Головко Т.М.* Актуальність використання харчової кістки у технології кулінарної продукції // Матеріали міжнар. науково-практичної конференції «Актуальні проблеми харчування: технологія та обладнання, організація і економіка». – Донецьк: ДонНУЕТ, 2007. – С.40-41.

*Поступила в редколлегию 13.06.2009*

**УДК 665:37**

**ДЕМИДОВ І.М.**, докт. техн. наук, проф., НТУ «ХПИ»,  
**КРАМАРЕНКО А.О.**, НТУ «ХПИ»

## **ОДЕРЖАННЯ ЕФЕКТИВНИХ ПАР ОКИСНЕННЯМ СОНЯШНИКОВОГО ФОСФАТИДНОГО КОНЦЕНТРАТУ**

Фосфоліпіди є якісними поверхнево-активними речовинами (ПАР), що широко застосовуються в харчовій промисловості у комплексі з іншими емульгаторами. У статті розглянуто технологію одержання ПАР з підвищеними емульгуючими властивостями на базі соняшникового фосфатидного концентрату, що є ефективними при створенні прямих та зворотних емульсій без додавання інших ПАР.

В Україні відсутня індустрія поверхнево-активних речовин (ПАР). Всі ПАР, що використовує вітчизняна харчова промисловість є імпортного походження. Тому актуальною є задача розробки технології одержання ефективних ПАР на базі соняшникових фосфатидних концентратів (ФК), які у великих об'ємах випускає вітчизняна олійно-жирова промисловість.

ФК як такі є якісними емульгаторами [1, 2]. Однак вони недостатньо ефективні для підтримання стійких емульсій, особливо емульсій першого типу, тому їх використовують в комплексі з іншими емульгаторами, найчастіше, моно- і дігліцеридами олій [3]. Для одержання на основі ФК ефективних ПАР, які б можна було використовувати без додавання інших емульгаторів необхідно підвищити гідрофільні властивості ФК.

З цією метою соняшниковий ФК стандартного складу [4] піддавали окисненню в лабораторній установці, що складалась з реакційної колби, в якій підтримувалась підвищена температура завдяки застосуванню обігрівачаючого кільця та контактного термометру; контакт з киснем здійснювався при застосуванні компресору, якій

продував повітря через реакційну масу та, водночас, здійснював перемішування. Одержували реакційну масу, що відрізняється підвищеним вмістом карбонільних груп.

В залежності від умов досліду змінювали температуру – від 70 до 90°C, тривалість проведення процесу – від 5 до 8 годин, кількість пероксиду бензоїла (ініціатора вільно радикальної реакції окиснення) – від 0 до 0,004 %.

Отримані продукти окиснення показали більшу емульгуючу активність порівняно з неокисненими.

Для встановлення оптимальних технологічних параметрів процесу одержання окиснених фосфоліпідних емульгаторів був складений повний факторний експеримент для трьох факторів: X1 – тривалість окиснення, °C; X2 - температура, годин; X3 - кількість пероксиду бензоїла, (табл. 1). Параметр відгуку – стійкість модельної емульсії, %, що перевірялась за стандартною методикою для прямих емульсій [5].

Склад модельної емульсії: олія - 65%, вода - 31%, кількість емульгатору - 4%. Емульсію готували в гомогенізаторі при 4000 об/хв. протягом 5 хв.

Таблиця 1

Матриця планування експерименту

№	X <sub>0</sub>	Тривалість окиснення, год. X <sub>1</sub>		Температура, °C X <sub>2</sub>		Концентрація пероксиду бензоїла, % X <sub>3</sub>		Розшарена емульсія, %
		умов.	год.	умов.	°C	умов.	%	
1	+1	-1	5	-1	70	-1	0	100
2	+1	+1	8	-1	70	-1	0	100
3	+1	-1	5	+1	90	-1	0	7,7
4	+1	+1	8	+1	90	-1	0	20
5	+1	-1	5	-1	70	+1	0,004	6,8
6	+1	+1	8	-1	70	+1	0,004	5,2
7	+1	-1	5	+1	90	+1	0,004	0
8	+1	+1	8	+1	90	+1	0,004	0

В результаті обробки результатів ПФЕ згідно з [6] визначили рівняння регресії, що виявилось адекватним та, з урахуванням коефіцієнтів, що випали:

$$y = 29,962 + 23,038x_2 + 26,96x_3 + 20,038 x_2x_3 \quad (1)$$

Аналіз отриманого рівняння дозволяє зробити висновок про те, що значимими факторами в заданому діапазоні значень є температура й наявність пероксиду бензоїлу. Фактор X1 виявився не значимим у даному діапазоні параметрів, тому провели додаткові дослідження і встановили оптимальну тривалість окиснення – 4 години (на базі зразків окисненого впродовж 1, 2, 3, 4, 5 годин ФК готували емульсії зазначеного вище складу та перевіряли їх стійкість за методикою [5], одержали 100%-во стійкі емульсії за допомогою ФК, окисненого впродовж 4 і 5 годин).

Одержаний за визначеними оптимальними параметрами окиснення (температура – 90 °C, тривалість процесу 4 години, наявність пероксиду бензоїла в кількості 0,004%) емульгатор є більш ефективним за соняшниковий ФК, оскільки емульсії, одержані в однакових умовах з соняшниковим ФК розшаровувались на 14%, а з окисненим ФК не розшаровувались.

Для встановлення змін у складі ФК, що відбулись при його окисненні були визначені їх деякі якісні показники (табл. 2).

Для визначення того, чи саме фосфоліпіди є емульгаторами у окисненому ФК проводилось окиснення окремо олії та фосфоліпідів по зазначеній методиці. Якість одержаного емульгатору перевіряли так само. Окиснена олія при наступному складі модельної емульсії: олія - 65%, вода - 31%, кількість емульгатору - 4% не проявила

емульгуючої здатності – після перевірки емульсії на стійкість за тією ж методикою, що і раніше, вона розшарувалась на 100%.

Таблиця 2

Деякі якісні показники окиснених емульгаторів

Показники	Початковий ФК	ФК, окиснений впродовж			
		1 година	2 години	3 години	4 години
Пероксидне число, ммоль $\frac{1}{2}$ O/кг	15,9	4,1	5,8	6,1	6,6
Кислотне число, мг КОН/г	20,2	18,7	22,0	27,3	36,5
Ефірне число, мг КОН/г	132	168	214	251	254
Карбонільне число, мг КОН/г	0	0,81	0,90	0,97	1,03
Йодне число, %J <sub>2</sub>	81,7	75,4	68,8	67,2	63,7
Анізидинове число	17,8	23,8	26,3	28,7	30,2

Був вивчений вплив вмісту фосфоліпідів у ФК на стійкість одержаних модельних емульсій (табл. 3). При окисненні ФК зі вмістом фосфоліпідів 65% і вище в'язкість реакційної маси значно підвищувалась, що не давало можливості контактувати з киснем повітря у всьому об'ємі реакційної маси, в результаті окиснення такого ФК практично не відбувалося, що й видно з даних табл. 3. Стійкість емульсії перевірялась при вмісті окисненого емульгатору – 3 %.

Таблиця 3

Залежність стійкості емульсії, одержаної з використанням окиснених емульгаторів від вмісту в емульгаторах фосфоліпідів

№	Вміст фосфоліпідів у окисненому емульгаторі, % у перерах. на стеаролеоцитин	Стійкість емульсії, % нерозшареної емульсії
1	40,0	52
2	45,5	59
3	50,9	72
4	55,6	98
5	60,1	100
6	65,3	87
7	70,4	61

Таким чином, найбільш ефективним є емульгатор, одержаний з ФК, в якому вміст фосфоліпідів становить ~ 60 %.

Одержаний емульгатор, як і соняшниковий ФК, є досить темного кольору, що не є гарним показником. Тому для широкого використання емульгатору бажано знизити їх колірне число.

Знебарвлення проводилось пероксидом водню 33 %-вої концентрації. Пероксид водню вводився поступово невеликими порціями для запобігання виникнення піни. Знебарвлення відбувалось протягом однієї години при 80°C при повільному перемішуванні.

Колірне число початкового ФК становить 18 мг J<sub>2</sub>/100 см<sup>3</sup>, окисненого – 17 мг J<sub>2</sub>/100 см<sup>3</sup>. При знебарвленні окисненого ФК 1 %-м 33 %-го пероксиду водню за описаних умов колірне число зменшилося до значення 7 мг J<sub>2</sub>/100 см<sup>3</sup> (жовтий колір),

при знебарвленні 3 %-ми 33 %-го пероксиду водню до значення 5 мг J<sub>2</sub>/100 см<sup>3</sup> (світло-жовтий колір).

Сучасним вимогам промисловості щодо кольору емульгатору задовольняє ФК зі значенням колірної числа - 8 мг J<sub>2</sub>/100 см<sup>3</sup> (згідно з аналізом показників продукції фірм Солае, Дегусса, Миелуна, Каргилл, АДМ, Райсленд, Лодерс-Крокланд), тому доцільно проводити знебарвлення при додаванні 1% 33%-го пероксиду водню за описаних умов.

Дані щодо підвищеної ефективності одержаного емульгатору були перевірені в науковій лабораторії УкрНДІОЖ УААН. Доведено, що розроблений емульгатор не поступається по ефективності свого пливу при одержанні маргаринів емульгатору, що широко використовується в харчовій промисловості – Danisco Dimodan (в основі – моно- та дігліцериди олій) та зберігає значення фізико-хімічних показників твердих маргаринів на рівні, що того вимагає діюча нормативна документація.

Для того, щоб остаточно утвердити розроблений емульгатор як харчовий необхідні дослідження у відповідних установах Мінздраву України.

**Список літератури:** 1. Тимофеев Т.И. Научно-практические основы конструирования продуктов фосфолипидной природы для функционального питания: автореф. дис. на пол. науч. степ. доктора техн. наук : спец. 05.18.06 «Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов» / Т.И. Тимофеев. – Краснодар, 2000. – 35 с. 2. Артеменко И.П. Научно-практические основы применения подсолнечных активированных фосфолипидов в пищевой промышленности: автореф. дис. на пол. науч. степ. доктора техн. наук : спец. 05.18.06 «Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов» / И.П. Артеменко. – Краснодар, 2002. – 35 с. 3. Руководство по технологии получения и переработки растительных масел и жиров : в 6 т. – Л. : ВНИИЖ, 1975 – (АН СССР). Т. 3., книга первая. – 1975. – 789 с. 4. СОУ 15.4-37-212: 2004. Концентрати фосфатидні. Технічні умови. 5. Майонези. Правила приймання та методи випробовування : ДСТУ 4560:2006. – [Чинний від 2007-04-06]. – К., 2007. – 16 с. (Держспоживстандарт). 6. Бондарь А.Г. Планирование эксперимента в химической технологии / А.Г. Бондарь, Г.А. Статюха. - К.: Вища школа, 1976. – 184 с.

*Поступила в редколлегию 13.06.2009*

УДК 664.3:547

**А.П. МЕЛЬНИК**, докт. техн. наук;

**О.М. ГЕТМАНЦЕВ**, аспірант, НТУ “ХП”, м. Харків

## **ДОСЛІДЖЕННЯ РЕАКЦІЇ АМІДУВАННЯ БДЖОЛИНОГО ВОСКУ**

Досліджено характеристики бджолиного воску. Розглянута реакція взаємодії діетаноламіну з бджолиним воском при мольному відношенні реагентів 1:1 в інтервалі температур 473 – 513 К протягом двох годин. Визначено порядок реакції та основні термодинамічні параметри.

Composition of beeswax was investigated. Reaction of interaction of beeswax with diethanolamine with molar ratio 1:1 under temperature range 473-513K during two hours was examined. Order of reaction and basic thermodynamic parameters were determined. Adsorptive ability of obtained products of reaction was investigated.

Продукти на основі восків знаходять широке застосування в різних галузях виробництва як сировина, так і як допоміжні матеріали [1]. Вони мають велике значення у виробництві пакувальних матеріалів, друкарських фарб, фармацевції, парфумерній галузі та при одержанні змашувальних матеріалів [1,2]. Зокрема відомо,