

7. Physicochemical and Rheological Characterization of Wheat Flour Dough [Текст] / M.C. Puppo, A. Calvelo, M.C. Acyn // Cereal Chemistry. – 2005. – №82(2). – p. 173–181.
8. Lindsay M. The glutenin macropolymer of wheat flour doughs: structure–function perspectives [Текст] / Megan P. Lindsay, John H. Skerritt // Trends in Food Science & Technology. – 1999. – №10. – p. 247–253.
9. Півоваров, О.А. Зміна реологічних властивостей пшеничного тіста під впливом плазмохімічно активованих водних розчинів [Текст] / О.А. Півоваров, С.Ю. Миколенко // Харчова наука і технологія. – 2011. – №1. – С. 53–56.
10. Glucose Oxidase Effect on Dough Rheology and Bread Quality: a Study from Macroscopic to Molecular Level [Текст] / A. Bonet, C.M. Rosell, P.A. Caballero, M. Gómez, I. Pérez– Munuera, M.A. Lluch // Food Chemistry. – 2006. – №99 (2). – p. 408–415.
11. Kim, H. Channels within soft wheat starch A- and B-type granules [Текст] / H. Kim, K. Huber // Journal of Cereal Science. – 2008. – №48 (1). – p. 159–172.
12. Separation and characterization of A- and B-type starch granules in wheat endosperm [Текст] / Peng M., Gao, M., Abdel-Aal E. S. M., Hucl P., and Chibbar, R. N. // Cereal Chemistry. – 1999. – №76 (3). – p. 375–379.
13. Wheat, Wheat-Rye and Rye Dough and Bread Studied by Scanning Electron Microscopy [Текст] / Y. Pomeranz, D. Meyer, W. Seibel // Cereal Chemistry. – 1984. – №61 (1). – p. 53–59.
14. Півоваров, О.А. Дериватографічні дослідження тіста, приготованого з використанням плазмохімічно активованих водних розчинів [Текст] / О.А. Півоваров, С.Ю. Миколенко // Харчова наука і технологія. – 2011. – №4. – С. 69–73.

УДК 665.3.12

**РАДЗІЄВСЬКА І.Г., канд. техн. наук, доцент, КОТ Т.О. студент**

Національний університет харчових технологій, м. Київ

## **ДОСЛІДЖЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ КУПАЖОВАНИХ ОЛІЙ У ПРОЦЕСІ ЇХ ЗБЕРІГАННЯ**

Одним з пріоритетних напрямків державної політики у сфері здорового харчування є створення технологій якісно нових харчових продуктів, призначених не тільки для диференційованого забезпечення людей в харчових речовинах і енергії але й здатних до профілактики різних захворювань, зміцнення захисних функцій організму й адекватної адаптації людини до оточуючого середовища. Одним із ключових напрямків розв'язання окресленої проблеми є розробка і впровадження харчових продуктів збалансованого жирнокислотного складу, збагачених біологічно активними добавками природного походження. Тому створення та впровадження у масове виробництво нових видів купажованих олій-сумішей функціонального призначення зі збалансованим складом жирних кислот має важливе значення для населення України.

**Ключові слова:** здорове харчування, жирнокислотний склад, купажовані олії-суміші, окиснення, термін зберігання.

One of priority directions of public policy in area of healthy feed there is creation of technologies qualitatively the new food foods, intended not only for the differentiated providing of people in food substances and energy but also apt at a prophylaxis different diseases, strengthening of protective functions of organism and adequate adaptation of man to the environment. One of key trends of decision of the outlined problem there is development and by introduction of the food foods of the balanced fatty acids composition, enriched biologically by active additions of natural origin. Therefore creation and applying in mass industry of new types of oils-mixtures of the functional setting with the balanced composition of fat acids have an important value for the population of Ukraine.

**Keywords:** healthy feed, fatty acids composition, oils-mixtures, oxidation, term.

Дослідження вітчизняних і іноземних вчених показали, що при оцінюванні харчової цінності жирів поряд зі співвідношенням насичених, моно- і поліненасичених (ПНЖК) жирних кислот необхідно також враховувати баланс ПНЖК сімейства  $\omega$ -6 (ліноленова,  $\gamma$ -ліноленова, арахідонова) і  $\omega$ -3 ( $\alpha$ -ліноленова, ейкозапентаєнова, докозагексаєнова).

ПНЖК можуть надходити з раціоном у різних кількостях, але реалізація їх біологічної дії можлива лише при зазначеному співвідношенні есенційних кислот. У результаті метаболізму цих кислот в організмі утворюються ейкозаноїди, простагландини і лейкотрієни, важливі для перебігу процесів фізіологічної і гормональної регуляції, профілактики і лікування хронічних алергічних, аутоімунних, серцево-судинних і онкологічних захворювань. Тому виникає необхідність визначення норм споживання рослинних олій – основного джерела ненасичених жирних кислот, оскільки різний ступінь дефіциту ПНЖК або, навпаки, високі їх дози можуть викликати порушення їх засвоєння.

За сучасними уявленнями, споживання ПНЖК як есенційного фактора харчування повинно складати 4-6 % калорійності добового раціону. Адекватний

рівень споживання лінолевої кислоти відповідає 10 г/добу, ліноленової – 1 г/добу (верхній допустимий рівень споживання – 3 г/добу) [1]. При цьому співвідношення лінолевої і ліноленової кислот повинно бути порядку (9...10):1. Для людей літніх і тих, що страждають на серцево-судинні захворювання, рекомендований рівень ПНЖК збільшується до 40 %, при цьому співвідношення лінолевої і ліноленової кислот змінюється до значень порядку (3...4): 1 [2]. Тобто співвідношення  $\omega$ -6: $\omega$ -3 ПНЖК в раціоні здорової людини має становити 10:1, а для лікувального харчування – від 3:1 до 5:1 [3].

Найпоширеніші рослинні олії (соняшникова, соєва, ріпакова, пальмова ін.) не володіють оптимальним жирнокислотним і ацилгліцероловим складом і тому не влаштовують споживачів, які дотримуються здорового способу життя.

У Європі купажі з різних видів олій дуже популярні, проте в українців культура споживання такого продукту ще не сформована. Українці споживають олії, що містять жирні кислоти сімейства  $\omega$ -6, здебільшого соняшникову олію, і практично виключили зі свого раціону продукти, багаті на кислоти сімейства  $\omega$ -3 – лляну, ріпакову, рижієву олії, та з грецького горіха. Олію із заданим збалансованим складом жирних кислот можна одержати методом змішування (купажування) двох-трьох олій з відомим жирнокислотним складом [1]. Економічна ефективність і простота технології одержання купажованих олій виводять їх виробництво в розряд найбільш актуальних і перспективних.

Мета роботи – встановити принципову можливість підбору складу купажованих олій зі збалансованим жирнокислотним складом, подовженим терміном зберігання та традиційними органолептичними властивостями.

Дослідження проведені в лабораторії кафедри технології жирів і парфумерно-косметичних продуктів НУХТ та в хроматографічній лабораторії Науково-дослідного центру випробувань продукції «Укрметртестстандарт».

Нами проаналізовано склад жирних кислот 15 традиційних та екзотичних олій і встановлено вміст насичених, моно- та поліненасичених жирних кислот, зокрема родин  $\omega$ -6 та  $\omega$ -3 (табл.).

Аналіз досліджуваних олій показує суттєві відмінності у їх складі. Основою для складання купажу обрано соняшникову олію. Це традиційний недефіцит-

Таблиця

## Жиринокислотний склад олій

№	Зразок	Вміст жирних кислот, %			
		НЖК	МЖК	$\omega$ -6 ПНЖК	$\omega$ -3 ПНЖК
1	Соняшникова	11,34	25,98	62,58	0,10
2	Кунжутна	15,33	39,27	45,04	0,36
3	Ляна	10,24	17,90	14,57	57,26
4	Гарбузова	19,80	21,66	58,40	0,14
5	Кавова	46,07	9,65	42,94	1,29
6	Мигдальна	7,27	71,02	21,71	0,00
7	Пшенична	19,60	16,32	57,03	6,92
8	Обліпихова	29,30	48,81	16,85	4,95
9	Рижієва	9,94	33,86	19,41	35,03
10	Конопляна	10,76	14,90	58,18	16,10
11	Грецького горіха	8,20	16,84	61,36	13,6
12	Кедрова	7,55	27,67	62,96	1,25
13	Амарантова	18,44	26,22	53,74	1,52
14	Абрикосова	5,93	79,36	20,65	0,00
15	Виноградна	11,52	19,88	68,15	0,45

ний продукт щоденного попиту і споживання. Смак соняшникової олії український споживач оцінює як «правильний», нейтральний. Однак олія з насіння соняшнику містить переважно ПНЖК сімейства  $\omega$ -6 (62,58 % у наших дослідженнях), а співвідношення  $\omega$ -6: $\omega$ -3 ПНЖК не відповідає формулі збалансованого харчування. Тому нами було розраховано жиринокислотний склад купажів «соняшникова × кожна з нетрадиційних олій» у наступних співвідношеннях: 50×50; 55×45; 60×40; 65×35; 70×30; 75×25; 80×20; 85×15; 90×10; 95×5. Для наступних досліджень обрано купажі, жиринокислотний склад яких знаходиться у межах, рекомендованих дієтологами: співвідношення кислот  $\omega$ -6 до  $\omega$ -3 від 10:1 до 3:1. Це:

№1 – Соняшникова олія 65 % × олія грецького горіха 35 %,

№2 – Соняшникова олія 75 % × ляна олія 25 %,

№3 – Соняшникова олія 60 % × рижієва олія 40 %.

Соняшникова олія – головна харчова олія України, на її частку припадає  $\frac{3}{4}$  вітчизняного виробництва олій. Основою жиринокислотного складу соняшникової олії є незамінна лінолева кислота, якій притаманна висока біологічна активність та здатність прискорювати метаболізм ефірів холестеролу. Соняшникова олія регулює обмін речовин, підвищує стійкість організму до інфекцій, нормалізує кровотворення. Це традиційний недефіцитний продукт щоденного попиту і споживання.

Ляна олія відзначається високою біологічною цінністю через високий вміст кислот сімейства  $\omega$ -3. Олія легко окиснюється, тому необхідно ретельно оберігати її від контакту з повітрям і світлом.

Олію грецького горіха отримують методом холодного віджиму; це природне джерело вітамінів, мінералів, мікроелементів. Олія грецького горіха покращує обмінні процеси в організмі і рекомендована для вживання у період відновлення після перенесених хвороб та операцій. Олія захищає організм від дії канцерогенних речовин, підвищує опірність організму радіаційному опроміненню, виводить радіонукліди, володіє протипухлинною дією.

Нерафінована рижієва олія має специфічний редьковий смак, може бути використана як дієтичний

продукт для хворих з серцево-судинною патологією або у повсякденному харчуванні як добавка до готових гарячих страв з профілактичною метою [4].

Як природні індивідуальні рослинні олії, так і їх суміші в процесі зберігання піддаються окисненню і гідролізу, що в подальшому може призводити до небажаних змін складу жирового продукту та істотно погіршувати його якість та безпечність. У суміші рослинних олій присутні рослинні олії з різним жиринокислотним складом, і поведінка таких купажів при зберіганні може відрізнятися від окиснюваності індивідуальних олій.

Основними контрольованими показниками зміни якості олій при зберіганні є пероксидне та кислотне числа. Дослідження окиснювальної стабільності купажів проводили при зберіганні за кімнатної температури при вільному доступі світла та повітря (автоокиснення). Зразки жирових купажів зберігали у скляних стаканчиках за температури  $20 \pm 2$  °C. Як контроль використовували соняшкову олію. У процесі зберігання через кожні 7 днів відбирали проби для визначення пероксидного числа (ПЧ). Окиснення купажів припиняли, коли ПЧ досягало значення більше 10 ммоль $\frac{1}{2}$ O/kg (рис.). При перевищенні цього значення рослинна олія вважається небезпечною для здоров'я і переходить у категорію неістівного продукту. З рисунка видно, що у початковий момент окиснення ПЧ соняшкової олії є найменшим серед усіх досліджуваних зразків. Але вже на 14 день зберігання, після закінчення індукційного періоду, швидкість окиснення контролю різко зростає. На 28-й день зберігання ПЧ купажу №2 досягло 16,5 ммоль $\frac{1}{2}$ O/kg, що перевищує аналогічний показник в контролі. А найдовший термін зберігання мають купажі №3 та №1: Внесення олії грецького горіха та рижієвої олії у кількості 35 і 40 % відповідно уповільнює зростання величини ПЧ.

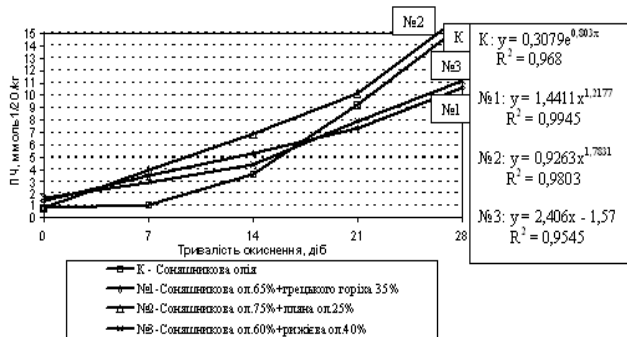


Рис. Зміна пероксидних чисел купажованих олій протягом 28 дб

Час досягнення ПЧ = 10 ммоль $\frac{1}{2}$ O/kg являє собою гарантійний термін зберігання олій. Встановлено, що добавка ляної олії у кількості 25 % негативно впливає на стабільність соняшкової олії, такий окиснюється швидше, ніж інші купажі. Найдовший

термін зберігання – 27,5 дів при вільному доступ повітря і світла – має купаж №1 з вмістом 35 % олії грецького горіха. Високою стійкістю відзначається також зразок № 3, термін зберігання якого становить 25,7 дів.

Таким чином, високою стабільністю до окиснювальних процесів відрізняються купажі соняшникової олії з рижіевою та олією грецького горіха. Такі купажі доцільно застосовувати при лікуванні і профілактиці атеросклерозу, для підвищення ефективності дієтотерапії і корекції порушень ліпідного обміну у хворих на цукровий діабет II типу, хвороб серцево-судинної системи. За рівнем собівартості та відпускною ціною розроблений продукт може конкурувати з відомими аналогами. За нашими розрахунками, проведеними у грудні 2011 р., повна собівартість 1 тонни купажу соняшниково-рижіевої олії становить 14803 грн., відпускна ціна 1 л – 19,69

грн. при фасуванні у ПЕТ-пляшку.

**Висновки** В результаті проведених досліджень уточнено склад жирних кислот виноградної, абрикосової, амарантової, кедрової, конопляної, рижіевої, обліпихової, пшеничної, мигдальної, кавової, гарбузяної, лляної, кунжутної, соняшникової олій та олії з грецького горіха. Виявлено, що купажування традиційної соняшникової олії з іншими видами рослинних олій розкриває можливість вирішення двох завдань: підвищує їх стійкість до окиснювального псування та покращує біологічну цінність жиру за рахунок оптимальної збалансованості жирнокислотного складу. Тому цей вид жирних продуктів є пріоритетним щодо їх харчової цінності. Доцільність промислового застосування нової технології підтверджена розрахунком економічної ефективності від впровадження розробки та її соціальною значущістю.

Поступила 03.2012

#### СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Martin-Moreno, J.M. The role of olive oil in lowering cancer risk: Is this real gold or simply pinchbeck? [Текст] / J.M. Martin-Moreno // J. Epidemiologic and Community Health. – 2000, Vol. 54. – № 10. – P. 726–727.
2. Рыженков, В.Е. Особенности влияния насыщенных и ненасыщенных жирных кислот на обмен липидов, липопротеидов и развитие ишемической болезни сердца [Текст] / В.Е. Рыженков // Вопросы питания. – 2002. – № 3. – С. 40–45.
3. Окара, А.И. Управление жирно-кислотным составом и потребительскими свойствами растительных масел–смесей путем оптимизации рецептур [Текст] / А.И. Окара, К.Г. Земляк // Масложировая промышленность. – 2009. – №2 – С. 8–10.
4. Тихомирова, Н.А. Технология продуктов функционального питания [Текст] / Н.А. Тихомирова. – М.: Франтэра, 2002. – 213 с.

УДК 664:633.6

**\*КУХТИНА Н.Н., канд. хим. наук, \*\*КОНТАРЬ А.А., канд. техн. наук, доцент**

\*Харьковский торгово-экономический институт Киевского национального торгово-экономического университета,  
\*\*Харьковский национальный университет радиоэлектроники

### **ВЛИЯНИЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЭНЕРГИИ СВЧ НА КЛЕЯЩУЮ СПОСОБНОСТЬ ДЕКСТРИНА**

Изучены возможности воздействия электромагнитной энергии СВЧ диапазона на процесс получения декстринового клея из картофельного крахмала. Показано, что облучение массы сырья электромагнитной энергией СВЧ мощностью 800 Вт в течение 8-ми и более минут по сравнению с традиционными условиями заваривания приводит к увеличению клеящей силы продукта, повышению его вязкости, прозрачности, эластичности. Использование полученного таким путем клея позволяет создавать равномерно тонкий клеящий слой, по эксплуатационным характеристикам превосходящий традиционный. Трехкратное СВЧ воздействие не только повышает клеящие свойства декстрина, но и увеличивает сроки технологической пригодности клея без дополнительного применения антисептиков.

**Ключевые слова:** крахмал, декстрин, облучение СВЧ, клеящая сила, технологические характеристики декстринового клея.

Influence of SHF electromagnetic energy with power of 800W on the process of dextrin glue release from potato starch is studied in presented article. It is shown that compared to conventional methods, irradiation of raw material with SHF electromagnetic energy with periods of 8 minutes and longer resulting in increased product clamminess, viscosity, transparency and elasticity. Utilization of this method allows thick even glue distribution over the surface in comparison to traditional dextrin glues. Triple exposure to SHF radiation lead not only to improved adhesiveness but also to increased serviceable life of the glue with no need of antiseptic implementation.

**Keywords:** starch, dextrin, irradiation of SVCH, clamminess, technological data of dextrin glues.

В последнее время появилось множество различных применений техники СВЧ в медицине, биологии, химии, сельском хозяйстве. Особенно широко используется электромагнитная энергия диапазона сверхвысоких частот в пищевых технологиях и технологиях переработки сырья, так как позволяет существенно повысить эффективность производства и улучшить технологические характеристики конечного продукта [1–4]. Ранее нами были установлены опти-

мальные технологические параметры для эффективного отделения масел от семян подсолнечника и рапса, а также для создания условий надежного хранения зерна под воздействием СВЧ излучения [5]. Задача настоящей работы – изучение возможности использования электромагнитной энергии СВЧ диапазона для интенсификации процесса заваривания декстринового клея из картофельного крахмала и улучшения клеящей способности, эластичности, прозрачности декстрина.

Клей на основе крахмала широко используется в качестве экологически чистых клеящих веществ в пищевой и фармацевтической промышленности. Применение нанотехнологий значительно расширяет перспективы его использования в науке и технике [6].

Известно, что крахмал – это слоистый по структуре нерастворимый в воде углевод, представляющий собой смесь двух полисахаридов: линейного – амилозы и разветвленного – амилопектина. Наличие в крахмале гигантских молекул затрудняет процесс их диспергирования в воде при комнатной температуре. В результате таких особенностей крахмал образует не истинные, а водные коллоидные растворы. При нагревании до 66 °С зерна крахмала начинают набухать и лопаться, образуя крахмальный клей – клейстер. В качестве антисептика в раствор крахмала добавляют буру. Клейстер нельзя нагревать до кипения или кипятить, так как при этом существенно ухудшается его эксплуатационные характеристики. После высыхания клейстера клеевая пленка снова становится нерастворимой в холодной воде.