

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗБЕРІГАННЯ ЖИРОВИХ ПРОДУКТІВ

Анотація. Узагальнено основні тенденції щодо проблем зберігання жиркових продуктів. Наведено характеристики властивостей природних харчових добавок та методів, які проявляють антиоксидантну активність. Охарактеризовано вплив сировини на гальмування окисних процесів, які відбуваються під час зберігання.

Ключові слова: нетрадиційна сировина, антиоксидантна активність, процеси окислення, перекисне число, якість жирів, продукти окислення та гідролізу жирів

Sirokhman I., Hlopko T.

THE MODERN PROBLEMS OF FAT PRODUCTS RESEARCH PRESERVATION

Summary. The main trends of the fatty foods preservation problems are summarized. Properties characteristics of natural supplements and methods that exhibit antioxidant activity. Are shown the influence of raw materials on the oxidative processes inhibition that occurs during storage is characterized.

Keywords: untraditional raw material, antioxidants activity, processes of oxidization, precise number, fats quality, oxidates and hydrolysis of fats

1. Вступ

Одною з основних причин псування жирів і жиромісних продуктів є окислювальне прогіркання. Це позначається насамперед на погіршенні органолептичних властивостей продукції. Проте, окрім виникнення неприємного запаху й смаку, руйнуються фізіологічно важливі компоненти (каротиноїди тощо) та утворюються шкідливі продукти окислення (продукти перекисного характеру, альдегіди, кетони, оксикислоти та ін.). З метою гальмування автоокислення проводиться широкий комплекс наукових досліджень щодо використання синтетичних і природних антиоксидантів, які не мають негативного впливу на організм людини.

Розглядаються питання щодо механізму окислення жирів та дії токоферолів. Стійкість до окислення залежить від ступеня ненасиченості жирів і олій та вмісту в них токоферолів. Тому показана можливість запобігання окислення жирів та олій з використанням суміші токоферолів замість штучних антиоксидантів.

Метою роботи є узагальнення матеріалів щодо антиоксидантних властивостей добавок рослинного походження та їх вплив на накопичення продуктів окислення і гідролізу жиру та пошук можливостей підвищення зберігання жиркових продуктів.

2. Результати досліджень

Наведені результати робіт із створення жирових композицій для кондитерського виробництва, які не містять трансізомеризованих жирних кислот, з використанням процесу переетерифікації сумішей твердоплавких жирів з рідкими оліями. Пе-

ретерифікація забезпечує перетворення важко засвоюваних організмом твердоплавких гліцеридів у низькоплавкі, дозволяє отримувати тверді жири, що не містять трансізомерів, зі збалансованим за фізіологічними даними співвідношенням насичених, мононенасичених і ненасичених кислот. Внаслідок переетерифікації досягається значне поліпшення тригліцеридного складу і фізико-хімічних показників начинок для жирів [1].

Запропонований МРА™ від Bruker Optics – багатодіагностичний аналізатор ближнього ІК-діапазона. Спектрометр містить високостабільну самонастроювальну оптику (інтерферометр RockSolid X), модуль самоперевірки для забезпечення правильності роботи приладу, керується програмним пакетом OPUS, який також використовується для обробки отриманих результатів і відповідає стандартам GLP. Прилад орієнтований на комплексне вирішення завдань контролю якості продукції і може бути укомплектований різними пристроями для аналізу рідин, твердих і пастоподібних речовин, порошків. Модульна конструкція приладу дозволяє за необхідності нових досліджень у лабораторії дооснастити аналізатор приставками. Для підприємств масложирової галузі рекомендована комплектація аналізатора із вбудованою інтегрованою сферою і кюветним відділом з підігрівом [2].

Вченими розглянуті різні варіанти модифікації жирів. Відзначено, що переетерифікація жирів дозволяє створювати жирові композиції зі збалансованим хімічним складом. Змішуючи переетерифіковані жири з продуктами, отриманими в ході інших технологічних процесів (наприклад, фракціонуван-

ня та (або) гідрогенізація), можна впливати на тригліцеридний склад з метою створення продукту, що має бажані властивості. Цей спосіб модифікації можна застосовувати для отримання жирів, насичених або ізомеризованих жирних кислот, що містять менше жирів з низьким вмістом або відсутністю трансізомерів [3].

Запропонована версія стабільності ацильних груп жирних кислот до окислення, обумовленого нагріванням, залежно від їх хімічного серидовища. Моніторинг окислювального руйнування похідних жирних кислот методом ГХ-МС показав, що ацильні групи жирних кислот у меншій мірі піддаються окисленню, якщо вони входять до складу фосфатдильхолінів [4].

Заслужують на увагу дослідження білка льяного насіння, яке гідролізували термолізином і протеазою, а гідролізат змішували з активованим вугіллям, центрифугували та фільтрували. Отримана пептидна суміш мала співвідношення Фішера (відношення кількості амінокислот із розгалуженим ланцюгом до кількості ароматичних амінокислот) 23,65 і сумарний вміст фенілаланіну і тирозину – 1,11. Встановлено, що продукт містить переважно низькомолекулярні пептиди (<4 кДальтон), має високу активність до зв'язування вільних радикалів та здатність захищати лінолеву кислоту від окислення. Суміш здатна інгібувати фермент, конвертуючий ангіотензин. Розглянута можливість використання гідролізату білку льяного насіння як лікарського препарату [5].

Встановлено властивості екстрактів з ячменю трьох сортів. Вихід екстрактних речовин змінювався в діапазоні від 3,23 (сорт Haider 93, 100%-ний метиловий спирт) до 5,31 (сорт Jou 83,80%-ний спирт). Загальний вміст фенольних сполук, здатність зв'язувати вільні радикали (по DPPH) і здатність інгібувати окислення лінолевої кислоти змінювалися в діапазоні 88,1-145,7 мг/100 г, 90,8-168,6 мкг/мл і 62,6-74,6 відповідно. Досліджували вплив екстрактів на швидкість окислення соняшникової олії в умовах прискореного старіння (прогрівання за температури 60 °C впродовж 30 діб по 8 год. за добу). Встановлено, що екстракти у 80%-му спирті мають більшу антиоксидантну активність, ніж екстракти в 100%-му спирті. Антиоксидантна активність екстрактів залежала від сорту ячменю [6].

Вивчені деякі властивості кмину (*Cuminum cuminum*). Встановлено, що *E. coli*, *S. aureus* і *S. faecalis* мають чутливість до ефірної олії кмину. Олія, що містить фенольні сполуки у кількості 33,43 мкг/мг олії, має високу антиоксидантну активність і здатність зв'язувати вільні радикали. Обговорюється проблема можливої цитотоксичності ефірної олії кмину. Кмин може бути використаний для підвищення харчової цінності і збереження продуктів [7].

Встановлено, що при введенні в олію 0,01 або 0,1 г/100 г карнозинової кислоти, вона зберігала продукт при 60 або 180°C. Досліджували вплив кількості добавки і тривалості нагрівання на стійкість олії до окислення. Встановлено, що за температури 60°C сповільнено утворення первинних і

вторинних продуктів окислення та здатність зв'язувати вільні радикали залежить від концентрації карнозинової кислоти і в меншій мірі від тривалості нагрівання. За температури 180°C карнозинова кислота не мала захисної дії, можливо, у зв'язку з її швидким руйнуванням під час нагрівання [8].

Досліджувану антиоксидантну активність готового продукту оцінювали за загальним вмістом фенольних сполук і здатності зв'язувати вільні радикали. Встановлено, що додавання кмину не впливає, а додавання імбиру знижує стабільність тіста, оцінювану за допомогою пристрою „Миксолаб”. Печиво з додаванням прянощів мало більший рівень розпливчастості, було м'якшим і темнішим (мало менші значення L^* і a^*). Додавання кмину і імбиру збільшувало вміст фенольних сполук з 78,5 до 93,0 і 109,8 мг галової кислоти/100 г продукту, відповідно. Антиоксидантна активність, вимірювана за 1,1-дифеніл-2-пікрілгідразил-радикалу, зростала з 41,0 % 51,5 і 64,6% при додаванні 5% кмину та імбиру, відповідно [10].

Важливим напрямом досліджень є визначення антиоксидантної активності насіння ріпаку 7 різних сортів за трьома різними методами. Встановлена кореляція між антиоксидантною активністю і загальним вмістом у насінні фенольних сполук ($r=0,8708-0,9516$). Вміст фенолових кислот у борошні з насіння ріпаку при визначенні методом високоєфективної рідинної хроматографії змінювався в діапазоні 20,3-40,7 мг/100 г; головною була синапова кислота (17,4-36,4 мг/100 г). Склад жирних кислот (7,2-8%, насичених, 58,5-68%, мононенасичених і 24,7-33,9% поліненасичених) та відсутність транс-ізомерів вказує на те, що насіння вивчених сортів може стати джерелом ненасичених жирних кислот [9].

Науковцями оцінено показники якості, вміст і активності анти-оксидантів в оливковій олії вищого сорту з маслин *Coratina* під час зберігання упродовж 12 міс. Показано, що після 12 міс. усі олії можуть бути включені в категорію „Вищий сорт” і мають найвищі смакові характеристики [11].

Заслужують на увагу дослідження методом газової хроматографії. Досліджували олію із шкірки мандарина благородного. У його складі ідентифіковано 14 сполук, головною з яких є лімонен. Антиоксидантна активність ефірної олії при визначенні за допомогою усіх звичайних методів дуже висока і зростає при збільшенні концентрації олії в системі [12].

Встановлено, що ТВНҚ і поліфенольні сполуки чаю з добавкою фітинової або лимонної кислоти мають високі антиоксидантні властивості. При оцінці стійкості олії під час зберігання за перекисним числом допустимий термін його зберігання збільшується з 32 діб до >2 років при температурі 25°C при додаванні 0,02% ВНҚ і 0,02% лимонної кислоти. Введення 0,02% поліфенолів чаю і 0,02% лимонної кислоти дозволяє збільшити термін зберігання олії до 18 місяців за температури 25°C [13].

Науковцями розроблений технологічний процес, який дозволяє отримувати з какао-бобів фенольні екстракти, які можуть бути використані для збагачення жиромісних продуктів [14].

Науковцями встановлено, що бразильська ягода акаї містить значну кількість антиоксидантів, мінералів, зокрема кальцію, калію, магнію, фосфору і ненасичених омега жирних кислот, які особливо цінні з фізіологічної точки зору. У ній також є баластні речовини і білки. Вона посилює імунну систему, гарантує кращу циркуляцію крові, запобігає захворюванням серця. Акаї легко переробляється, комбінується з іншими фруктами, не втрачає своїх властивостей при транспортуванні. Ця ягода використовується в енергетичних напоях для спортсменів [15].

Досліджували антиоксидантну дію ВНА, ВНТ, ТВНҚ і комплексного антиокисника на арахісову олію при прискореному окисленні. Встановлено, що комплексний антиокисник, що містить (% від маси продукту): 0,015 ТВНҚ, 0,005 ВНТ і 0,01 % лимонної кислоти проявляє суттєвий антиоксидантний вплив на арахісову олію [16].

3. Висновки

На основі проведеного аналізу літературних джерел було встановлено, що основну частку внесених добавок займає сировина природного походження з високою антиокислювальною дією. З метою збереження жирних продуктів доцільно використовувати: білок лляного насіння, екстракти ячменю, ефірну олію кмину, насіння ріпаку, оливкову олію, фенольні екстракти з какао-бобів та бразильську ягоду акаї.

4. Перспективами подальших досліджень

У даному напрямі є експериментальні дослідження пошуку природних добавок антиоксидантної дії з метою сповільнення процесів окислення і тим самим забезпечення високої стійкості у зберіганні жирних продуктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Деревянкіна Н. В. Разработка начинокных жиров / Н. В. Деревянкіна // Кондитер. и хлебопек. пр-во. – 2010. – №9. – С. 12-14.
2. Любченко И. Б. Экспресс-анализатор для контроля качества сырья и масложировой продукции / И. Б. Любченко // Масла и жиры. – 2010. – №5-6. – С. 6-7.
3. Синдякова Т. А. Переэтерификация как наиболее эффективный способ модификации жиров / Т. А. Синдякова // Хлебопечение России. – 2010. – №5. – С. 31-32.
4. Le Grandois Julie. Oxidative stability at high temperatures of oleyol and linoleoyl residues in the forms of phosphatidylcholines and triacylglycerols / Julie Grandois Le, Eric Marchioni, Minjie Zhao, Francesco Ginffrida, Said Ennahar, J. Françoise Bindler // Agr. and Food Chem. – 2010. – 58. – №5. – P. 2973-2979.
5. Udenigwe Chibuikwe C. Antioxidant and angiotensin converting enzyme-inhibitory properties of a flaxseed protein-derived high Fischer ratio peptide mixture. / C. Chibuikwe Udenigwe, J. E. Rotimi Aluko // Agr. and Food Chem. – 2010. – 58. – №8. – P. 4762-4768.
6. Anwar Farooq. Antioxidant activity of 100% and 80% methanol extracts from barley seeds (*Hordeum vulgare* L.): stabilization of sunflower oil / Farooq Anwar, Muhammad Hafiz Qayyum Abdul, Ijaz Abdullah Hussain, Shahid Iqbal // Grasas y aceites. – 2010. – 61. – №3. – P. 237-243.
7. Allahghad-ri T. Antimicrobial property, antioxidant capacity, and cytotoxicity of essential oil from cumin produced in Iran. / T. Allahghad-ri, I. Rasooli, P. Owlia, J. M. Nadooshan, T. Ghazanfari, M. Taghizadeh, J. A. D. S. Astaneh // Food Sei. – 2010. – 75. – №2. – P. 54-61.
8. Paola S. Oxidative stability of virgin olive oil enriched with carnosic acid Zunin / S. Paola, Riccardo Leardi, Angela Bisio, Raffaella Boggia, Giovanni Romussi // Food Res. Int. – 2010. – 43. – №5. – P. 1511-1516.
9. Szydłowska-Czerniak A L. Determination of antioxidant capacity, phenolic acids, and fatty acid composition of rapeseed varieties / A L Czerniak-Szydłowska, K. Trokowski G, J. E. Szfyk Karlovits // Agr. and Food Chem. – 2010. – 58. – №13. – P. 7502-7509.
10. Abdel-Shamie Mohamed Abdel-Shafi. EffJ of cumin and ginger as antioxidants on dough mixing properties and cot quality / Abdel-Shafi Mohamed Abdel-Shamie, Jingjing Wan, Weining Hui, Kim Okkyung Chung, Baocai Xu // Cereal Chem – 2010. – №5. – P. 454-460.
11. Gambacorta G. Effects of olive maturation and stoning on quality indices and antioxidant content of extra virgin oils (cv. Coratina) during storage / G. Gambacorta, M. Faccia, A. M. Previtali, S. Pati, f. Notte La, J. A. Baiano // Food Sci. – 2010. – 75. – №3. – P. 229-235.
12. Gursoy Nevcihan. Citrus nobilis. Evaluation of the chemical composition and antioxidant activity of the peel oil of Citrus nobilis. / Nevcihan Gursoy, Bektas Tepe, Munevver Sokmen // Int. J. Food Prop. – 2010. – 13. – №5. – P. 983-991.
13. Li Suling. Влияние антиокислителей на устойчивость миндального масла при хранении / Suling Li, Zide Zhang, Qiang Wang, Jinqiang Tian, Congzhi Zhao // Zhongguo youzhi =China Oils and Fats. – 2009. – 34. – №11. – С. 59-61.
14. Schinella Guillermo. Antioxidant properties of polyphenol-rich cocoa products industrially processed // Guillermo Schinella, Susana Mosca, Elena Jovellanos-Cienfuegos, Angeles Maria Pasamar, Begona Muguertza, Daniel Ramon, Luis José Rios // Food Res. Int. – 2010. – 43. – №6. – P. 1614-1623.
15. Da ist Power drin / Kniepert Ingo // Ernährungsindustrie. – 2008, – №10. – P. 56-58.
16. Хи Jinrui. Синергизм влияния различных Антиокислителей на стабильность арахисового масла // Jinrui Хи, Likun Lie, Yifeng Deng / Zhongguo youzhi =China Oils and Fats. – 2009. – 34. – №11. 56 – P. 58.