

СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТОВАРОЗНАВСТВА ТА ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОБНИЦТВА ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

УДК 664.681

Сирохман І. В.,

д.т.н., проф., завідувач кафедри товарознавства і технологій виробництва харчових продуктів, Львівський торговельно-економічний університет, м. Львів

НАПРЯМИ ПОЛІПШЕННЯ ЯКОСТІ, БЕЗПЕЧНОСТІ Й ЗБЕРЕЖЕНОСТІ ВАФЕЛЬ

Анотація. У статті систематизовано матеріали досліджень впливу різних чинників на стабілізацію якості кондитерського жиру. Виділені антирадикальні й антиокислювальні дії флавоноїдів. Звернуто увагу на антиоксидантну властивість насіння і шкірочки червоного винограду. Встановлено, що для вафель з жировими начинками важливими фізіологічно функціональними інгредієнтами можуть бути сполуки бульб топінамбура, поєднання порошку топінамбура і палатинози у виробництві вафель для діабетиків. Перспективними можна вважати SPA-вафлі, листи яких містять підсолоджуючий агент стевіозид, фосфоліпідний продукт, а заміс тіста здійснюють на мінеральній воді. Асортимент вафель постійно розширюється з додаванням харчових волокон. Проаналізовано вплив харчових волокон на споживні властивості вафель та їх дієтичне спрямування. Особливо перспективним можна вважати розширення асортименту дієтичних кондитерських виробів, збагачених лецитином. Встановлені антиоксидантні властивості різних концентрацій лецитину, а також його поєднання з аскорбіновою кислотою, кверцетином, моріном, таніном і бутилокситолуолом.

Ключові слова: вафлі з жировими начинками, кондитерський жир, зберігання, антиоксиданти, синергісти.

Syrohman I. V.,

Doctor of Engineering, Professor, Head of the Department of Commodity Research and Technologies of Food Production, Lviv University of Trade and Economics, Lviv

DIRECTIONS FOR IMPROVING QUALITY, SAFETY AND PRESERVATION OF WAFFLES

Abstract. The article systematizes the research materials of the influence of various factors on the stabilization of the quality of confectionery fat. The antiradical and antioxidant actions of flavonoids are highlighted. The attention is paid to the antioxidant property of the seeds and peels of red grapes. It has been determined that for waffles with fatty fillings important physiologically functional ingredients can be compounds of artichoke tubers, a combination of artichoke powder and palatinose in the production of waffles for diabetics. Perspective can be considered SPA- waffles, the leaves of which contain a sweetening agent stevioside, a phospholipid product, and knead of the dough is carried out on the mineral water. The range of waffles is constantly expanding with the addition of food fibers. The influence of food fibers on the consumer properties of waffles and their dietary orientation has been analyzed. Particularly promising can be considered the expansion of the range of dietary confectionery products enriched with lecithin. The antioxidant properties of different concentrations of lecithin and its combination with ascorbic acid, quercetin, morin, tannin and butyloxyltoluene have been determined.

Key words: waffles with fatty fillings, confectionery fat, storage, antioxidants, synergists.

Постановка проблеми. Важливим напрямком наукових досліджень можна вважати пошуки шляхів підвищення і збереження якості й безпечності виробленої жировмісної кондитерської продукції. З цією метою необхідно досягти стабільної якості

продукції з одночасним підвищенням її харчової й біологічної цінності за рахунок використання цінних рецептурних компонентів, зокрема рослинного походження. Особливо актуальною залишається проблема досягнення стабільності якості жировмісних

кондитерських виробів на стадії товаропросування і зберігання.

Якість і безпечність вафель із жировими начинками значною мірою визначається складом та якістю використаних жирів, хоча вони властиві всім вафельним виробам, оскільки завдяки великій поверхні і пористій структурі вафельного листа прискорюється дія кисню на поверхню жирових плівок. Розвиток окислювальних процесів призводить до появи в жировмісних продуктах сполук перекисного характеру, альдегідів, кетонів, низькомолекулярних кислот, окисиклот тощо. З метою підвищення окислювальної стабільності жировмісних продуктів необхідно додатково залучати в рецептурний склад антиоксиданти природного походження, підбирати жири з оптимальним жирнокислотним складом, особливо щодо співвідношення окремих груп жирних кислот, з обмеженим вмістом продуктів окислення і гідролізу, без прооксидантів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наукові дослідження в Україні і за кордоном спрямовані на забезпечення стабільності жирів та жировмісних продуктів з використанням різних груп антиоксидантів.

Серед сполук рослинного походження важливе місце займають флавоноїди як найбільш численний клас природних фенольних сполук. В експериментальних і біологічних системах флавоноїди проявляють антирадикальну й антиокислювальну дії. Відомо також їх протипухлинна, антиішемічна, антиалергійна і протизапальна активність, часом вони виступають як радіопротектори. Сильними природними антиоксидантами вважають поліфеноли насіння винограду [1]. У шкірці червоного винограду міститься значна кількість резвератролу (транс-3,5,4-три-гідроксистилбен), що характеризується високою антиоксидантною активністю і стимулює синтез колагену, проявляє протизапальну дію.

Частка вафельних виробів складає понад 20 % від загального об'єму споживання борошняних кондитерських виробів. Вагоме місце серед них займають вафлі з жировими начинками, які характеризуються високим вмістом жиру й цукру і низьким – вітамінів, харчових волокон, мінеральних речовин. Перспективним напрямком у збагаченні виробів фізіологічно функціональними інгредієнтами вважають використання порошку топінамбура. Його вуглеводний комплекс переважно містить полісахарид інулін (до 82 %), а також білки, жири, клітковину, пектинові речовини – до 7; 0,7; 7; 10 % відповідно, вітаміни В₁, В₂, С, органічні кислоти, макро- і мікроелементи. Заміна 10 % борошна пшеничного порошком топінамбура дозволяє знизити в'язкість тіста і, як наслідок, вафельні листи мають стабільні показники якості, поліпшений зовнішній вигляд і текстуру [2].

Досліджені можливості використання порошку топінамбура і палатинози у виробництві вафель для діабетиків зі зниженою цукромісткістю [3]. Палатиноза – функціональний вуглевод, що отримують із цукрового буряка. Він розщеплюється повільніше,

ніж сахароза. Тому глікемічна й інсулінемічна реакції на палатинозу виражені менше, а ефект від надходження енергії у формі глюкози триває довше.

Запропоновані нові вироби – SPA-вафлі, листи яких готують із суміші борошна пшеничного і вівсяних висівок із додаванням підсолоджуючого агента – стевіозиду, сухого молока, фосфоліпідного продукту, меланжу, мінеральної води. У складі начинки – смаковий наповнювач (суміш стевіозиду, подрібненого горіха кола і рослинної олії у співвідношенні за масою 1 : 25 : 70), суха сироватка, соєвий лецитин. За даними автора [4], SPA-вафлі добре засвоюються, сприяють розширенню судин, зниженню кров'яного тиску, прискоренню кровообігу, підсиленню притоку кисню. Вони характеризуються підвищеною часткою білків (8,3 %), харчових волокон (2,7 %), калію, кальцію і фосфору. Завдяки додаванню до рецептури горіха кола і фосфоліпідного продукту вони мають антиоксидантні й тонізуючі властивості.

У виробництві цукрових вафель пропонують використовувати картопляні харчові волокна замість 7 % пшеничного борошна [5]. Харчові волокна продуктів у шлунку зв'язують воду, що робить їжу ситнішою за незначної енергетичної цінності самих волокон. Достатня кількість правильно підібраних харчових волокон здатна зв'язати і вивести з організму до 30 % жирів, що надійшли з їжею. Також вони зв'язують від 8 до 50 % сполук, що володіють канцерогенною активністю. У шлунково-кишковому тракті харчові волокна зв'язують важкі метали (свинець, ртуть, кадмій та ін.), зокрема радіонукліди, утворюють з ними комплекси, які потім виводяться з організму.

Останніми роками розширюється асортимент дієтичних кондитерських виробів, збагачених лецитином. Він є складовою клітин організму людини, а також нервових волокон і клітин мозку, виконує в організмі функції перенесення жиророзчинних вітамінів, транспортування й розщеплення жирів і холестерину. Тому використання лецитину є перспективним у виробництві вафель. Він поліпшує відділення вафельних листів від вафельниць, особливо на сучасних високошвидкісних машинах, знижує споживання жирів, формує рівну поверхню, підвищує пластичність виробів. Додавання його в тісто сприяє поліпшенню органолептичних властивостей і збільшенню терміну зберігання виробів [6].

Важливе місце займають вафлі спеціального призначення – діабетичні, безглютеніві, з підвищеною харчовою цінністю, з додаванням природних антиоксидантів, наприклад β-каротину (“Ягідні”, “Сонечко”, “Сніжинка”), а також вітамінно-мінеральної суміші “Валетек-5”.

Для діабетиків розроблені вафлі з використанням ізомальту, який характеризується високою дисперсністю (кількість частинок розміром до 25 мкм – близько 95 %), низькою гігроскопічністю і калорійністю (2 ккал), що дозволяє виготовляти начинку з високими смаковими властивостями [7]. З метою обмеження кількості жиру у вафлях і, відповідно, зниження їх калорійності змінили співвідношення напівфабрикатів: листа і начинки – 35/65 (контроль

– 20/80). Незважаючи на те, що коефіцієнт солодкості ізомальту складає 0,6 від солодкості сахарози, у виробництві начинок ним замінують цукор білий у співвідношенні 1:1, щоб отримати вироби необхідної маси і запобігти нудотно-солодкому смаку. За результатами досліджень розроблена технологія виготовлення вафель без цукру, що гарантує отримання продукції з високими показниками якості та найбільш збалансованим складом порівняно з традиційною, тобто підвищеним вмістом білків (7 %), зниженим – жирів (27,6 %, а в традиційних – 39,5 %), меншим вмістом вуглеводів (49,5 % проти 52,2 % – у традиційних). Як наслідок, калорійність нових вафель з ізомальтом склала 470 ккал в 100 г проти 596 ккал в 100 г традиційних.

З метою стабілізації якості тіста і вафельного листа спеціалісти ВНДКП рекомендують вводити лецитин у поєднанні з рослинною олією (співвідношення 1 : 1) в ролі попередньо приготовленої жирової фази [8]. Автори вважають, що завдяки цьому відбуваються стабілізація емульсії й тіста, підвищення реологічних показників тіста, зменшення кількості білково-крохмальних комплексів, поліпшення процесу формування і випікання вафельного листа, зниження його адгезії до плит печі, сповільнення процесів прогрівання і мінімальні зміни смакових характеристик вафель під час зберігання, запобігання втратам їх харчової цінності, збільшення терміну придатності готової продукції. З метою уникнення деформації вафельних листів рекомендують їх охолоджувати за умов вільного доступу повітря зі всіх боків. У разі нерівномірного поглинання вологи лист згинається і деформується. Тому необхідно, щоб тривалість зберігання вафель до формування була мінімальною.

Враховуючи вагому частку жиру в жирових начинках вафель (близько третини), важливе значення має їх безпечність, що характеризується значним вмістом трансізомерів жирних кислот, підвищеною часткою насичених жирних кислот, а також наявністю продуктів окислення, гідролізу і залишків нікелю у гідрогенізованих жирах [9]. Запропоновані кондитерські жири нелауринового типу для вафельних начинок групи “Еконфе” з вмістом трансізомерів жирних кислот не більше 20 %, а також кондитерський жир “Еконат 1603-37”, що містить до 1 % трансізомерів жирних кислот, вирізняються добрими аераційними й адгезійними властивостями й високою швидкістю кристалізації. Традиційні жири з частковою гідрогенізацією рідких рослинних олій, що використовуються у виробництві вафельних начинок, переважно містять 30–40 % трансізомерів жирних кислот. Застосовувані способи скорочення присутності трансізомерів жирних кислот у спеціалізованих жирах – фракціонування і переестерифікація – не діють без використання твердих та напівтвердих тропічних олій і їх фракцій (пальмової, пальмоядрової).

Досліджена можливість стабілізації лляної олії чистими природними фенольними сполуками. Ця олія має високу біологічну цінність завдяки значному вмісту α -лінолевої кислоти і ω -3 жирних кислот,

але вона легко піддається окисленню. Тому досліджена можливість використання чистих препаратів мірицитину, (+)-катехіну, геністеїну і кавової кислоти в концентрації 555 мкмоль/кг для захисту рафінованої лляної олії від окислення. Захисний вплив добавок оцінювали за рівнем утворення гідроперекисних сполук, вмістом ω -3 жирних кислот і залишковим вмістом антиокислювачів в олії під час зберігання за температури 60 °С. Встановлено, що кавова кислота, (+)-катехін і мірицитин більш ефективні, ніж синтетичний бутилоксиданізол. Мірицитин активніше за інші сполуки сповільнює окислення α -лінолевої кислоти. Хімічна структура фенольних сполук найбільшою мірою визначає їх антиокислювальну активність [9].

Послідовними обробками адсорбцією на активованому вугіллі і хроматографічно на колонці з оксидом алюмінію із олії виділяли вільні від антиокислювачів триацилгліцероли, зокрема β -каротин. До триацилгліцеролів олії додавали α -токоферол, β -каротин і аскорбілпальмітат індивідуально або в різних поєднаннях. Показано, що в процесі прискореного окислення за температури 60 °С найбільш ефективним виявився α -токоферол концентрації 50 мкг/г. Поєднання цих антиокислювачів ефективніше сповільнювало окислення. Проокислювальний ефект спостерігали під час використання β -каротину й аскорбілпальмітату індивідуально або в подвійному поєднанні [10].

Заслужують на увагу узагальнені дані про синергетичні взаємодії антиокислювачів у жирових продуктах. Вони базуються на багатьох чинниках, які провають перекисне окислення ліпідів. Важливо вміло підбирати антиокислювачі та їх комбінації, що забезпечують підвищення загальної антиокислювальної активності [11].

Встановлено, що тригліцериди оливкової олії окислюються набагато швидше в присутності β -каротину і повільніше – в присутності антиоксидантів, штучно доданих в олію за температури 110 °С. Астаксантин захищає тригліцериди від окислення протягом ≤ 10 год. Його можна використовувати як альтернативу β -каротину в разі збагачення харчових олій, а також у ролі харчового барвника [12].

Постановка завдання. Метою статті є дослідження змін якості кондитерського жиру, який використовують у виробництві вафельних начинок з додаванням цінних біологічних цінних сполук. Внесені сполуки можуть суттєво підвищити харчову й біологічну цінність вафель із жировими начинками, подовжити терміни зберігання, забезпечити випуск продукції дієтичного й оздоровчого призначення.

Вклад основного матеріалу дослідження. Лецитиновий концентрат характеризується високою харчовою й біологічною цінністю та має низку цінних антиоксидантних властивостей. Зважаючи на це, нами досліджено захисну дію концентрату лецитину на спеціальному кулінарному жирі прискорено-кінетичним методом за температури 98 ± 2 °С. Концентрацію лецитинового концентрату підібрали

з урахуванням ефективності антиоксидантних і біологічних властивостей. Водночас нами використано синергісти, які можуть суттєво підвищити антиоксидантну активність лецитину. Заслужує на увагу поєднання природного лецитинового концентрату з фенольним синтетичним антиоксидантом бутилокситолуолом (БОТ), який широко застосовується для стабілізації твердих рослинних олій. Досить поширеним синергістом вважають аскорбінову кислоту, а також флавоноїди кверцетин і морін та природний танін.

з появою стороннього присмаку. За цей період лецитиновий концентрат (1 %), а також його суміші з аскорбіноювю кислотою і таніном (0,5 % + 0,2 %) помітно гальмували зростання перекисного числа. Високу активність проявили також інші добавки. В наступний період різниця між контрольним зразком та зразками з інгібіторами дещо знизилась і в середньому характеризувала їх ефективність. Наприклад, після трьох діб зростаюча концентрація лецитину забезпечила таку ефективність щодо гальмування росту перекисних сполук: 0,1 % – 1,26, 0,2 % – 1,34,

Таблиця 1

Зміна перекисного числа дослідного кондитерського жиру за температури 98±2 °С (% йоду)

Концентрація лецитину та синергістів (% до маси жиру)	Тривалість зберігання (дів)				
	1	3	5	7	9
1. Контрольний зразок (без добавок)	0,3258	0,6909	0,7277	0,8704	1,1629
2. Лецитин, 0,1	0,1243	0,5541	0,6044	0,6705	1,0524
3. Лецитин, 0,2	0,0929	0,5153	0,5654	0,6944	0,9968
4. Лецитин, 0,5	0,1049	0,4761	0,4362	0,4881	0,6113
5. Лецитин, 1	0,0528	0,2401	0,2680	0,3183	0,5042
6. БОТ, 0,02	0,1947	0,1953	0,3003	0,5351	0,6611
7. Лецитин + БОТ, 0,2 + 0,02	0,1118	0,2541	0,2721	0,3034	0,4364
8. Лецитин + аскорбінова кислота, 0,5 + 0,2	0,0817	0,2445	0,2533	0,3112	0,4438
9. Лецитин + кверцетин, 0,5 + 0,2	0,1054	0,1338	0,2014	0,2554	0,3508
10. Лецитин + морін, 0,5 + 0,2	0,1003	0,1603	0,2738	0,4052	0,7731
11. Лецитин + танін, 0,5 + 0,2	0,0801	0,2119	0,3454	0,4463	0,6070

Таблиця 2

Відносна антиоксидантна активність антиокислювачів на кондитерському жири

Концентрація лецитину та синергістів (% до маси жиру)	Ріст величини перекисного числа протягом двох діб зберігання (%)							
	2:1	3:2	4:3	5:4	6:5	7:6	8:7	9:8
1. Контрольний зразок (без добавок)	1,39	1,50	1,01	1,04	1,15	1,04	1,05	1,27
2. Лецитин, 0,1	2,38	1,84	1,04	1,05	1,07	1,03	1,13	1,38
3. Лецитин, 0,2	3,00	1,92	1,13	1,00	1,12	1,08	1,07	1,35
4. Лецитин, 0,5	2,45	1,78	1,08	1,07	1,00	1,17	1,14	1,09
5. Лецитин, 1	1,00	4,80	1,13	1,00	1,15	1,03	1,03	1,55
6. БОТ, 0,02	1,00	1,00	1,05	1,43	1,13	1,59	1,09	1,12
7. Лецитин + БОТ, 0,2 + 0,02	1,45	1,63	1,12	1,00	1,04	1,11	1,06	1,33
8. Лецитин + аскорбінова кислота, 0,5 + 0,2	1,63	1,92	1,00	1,09	1,12	1,11	1,19	1,22
9. Лецитин + кверцетин, 0,5 + 0,2	1,00	1,18	1,23	1,25	1,15	1,13	1,15	1,17
10. Лецитин + морін, 0,5 + 0,2	1,60	1,00	1,50	1,13	1,22	1,24	1,41	1,33
11. Лецитин + танін, 0,5 + 0,2	1,54	1,62	1,33	1,25	1,00	1,32	1,29	1,05

Для порівняння антиоксидантних властивостей дослідних сполук нами забезпечено рівномірне щодобове дослідження виділених зразків жиру з вільним доступом кисню повітря. Накопичення первинних продуктів окислення в дослідних зразках наведено в табл. 1.

Автоокислення дослідного жиру з порівняно значним перекисним числом за температури 98±2 °С відбувалося досить інтенсивно (табл. 1). Протягом однієї доби зберігання перекисне число контрольного зразка збільшилося в 3,7 раза, що узгоджується

0,5 % – 1,46, 1 % – 2,9 раза. В цей період не виявлено синергізму в лецитині (0,2 %) з БОТ (0,02 %), і тільки після 7 діб вони були в 1,5–1,6 раза ефективнішими за одного БОТ.

Всі синергісти значно посилити стабілізуючу дію лецитину. Суміш лецитину (0,5 %) з аскорбіноювю кислотою підвищила стійкість жиру до окислення в 2,6–3,4 раза, з кверцетином – у 3,3–4,4, з моріном – у 1,8–2,7, а з таніном – в 1,9–3,7 раза. Лецитин із кверцетином проявляли свою антиокислювальну дію навіть після 13 діб – у 2,5 раза.

Інтенсивність добового накопичення перекисних сполук має свої особливості, враховуючи використані антиокислювачі та їх концентрації, що видно з табл. 2.

Найбільш інтенсивне накопичення перекисних сполук спостерігалось у зразках жиру з лецитином концентрації 0,2, 0,5 і 0,1% протягом перших двох діб. Наступної доби активність цього процесу суттєво знизилась і наблизилась до зразка жиру з лецитином і аскорбіновою кислотою. На більш пізніх стадіях дослідження відносні величини антиоксидантної активності були менш інтенсивними.

Аналогічно пероксидам, значну кількість карбонільних сполук, які реагують з бензидином, виявлено в контрольному зразку після двох діб. Бензидинове число жиру без добавок перевищувало його значення в інших зразках у 1,5–3,0 раза (табл. 3).

наступні 5 діб різко підвищилось кислотне число в контрольному зразку (2,4 раза), що наочно відобразило захисну дію добавки. В контролі воно було вищим, ніж у зразках з добавками, в таких розмірах: лецитин, 1 % – 1,8 раза, лецитин, 0,2 % – 2,3, БОТ, 0,02 % – 2,0, лецитин 0,2 % із БОТ – 2,3, лецитин 0,5 % із аскорбіновою кислотою – 2,8, з кверцетином, моріном, таніном – 2,0 раза.

Висновки і перспективи подальших досліджень у даному напрямі. На основі виконаних досліджень можна стверджувати, що для підвищення тривалості зберігання вафель із жировими начинками доцільно використовувати антиоксиданти рослинного походження з підвищеною біологічною цінністю. Перспективним збагачувачем жирових начинок можна вважати лецитин, який характеризується

Таблиця 3

Вплив лецитину на величину бензидинового числа кондитерського жиру за температури 98±2 °С (Е 1 %/1 см)

Концентрація лецитину та синергістів (% до маси жиру)	Тривалість зберігання (дів)				
	2	4	6	8	10
1. Контрольний зразок (без добавок)	0,576	0,754	0,885	0,914	1,159
2. Лецитин, 0,1	0,333	0,549	0,628	0,713	0,86
3. Лецитин, 0,2	0,258	0,421	0,475	0,725	0,984
4. Лецитин, 0,5	0,235	0,354	0,424	0,568	0,875
5. Лецитин, 1	0,169	0,248	0,295	0,373	0,473
6. БОТ, 0,02	0,341	0,557	0,534	0,754	1,095
7. Лецитин + БОТ, 0,2 + 0,02	0,227	0,318	0,297	0,368	0,515
8. Лецитин + аскорбінова кислота, 0,5 + 0,2	0,215	0,264	0,277	0,304	0,428
9. Лецитин + кверцетин, 0,5 + 0,2	0,211	0,324	0,295	0,315	0,431
10. Лецитин + морін, 0,5 + 0,2	0,224	0,295	0,377	0,444	0,664
11. Лецитин + танін, 0,5 + 0,2	0,226	0,305	0,398	0,452	0,682

На основі значень цього показника помітне зниження стабілізуючої активності лецитину з 2-х до 8-ми діб: 0,1 % – з 1,7 до 1,3 раза, 0,2 % – з 2,3 до 1,3, 0,5 % – з 2,5 до 1,3, 1 % – з 3,3 до 2,4 раза. Синергізм лецитину з іншими інгібіторами характеризувався деякими особливостями. Суміш лецитину з БОТ забезпечила стабільність жиру відповідно з 2,6 до 2,3 раза, з аскорбіновою кислотою – з 2,8 до 2,7, з моріном і таніном – з 2,6 до 1,7 раза. Висока захисна дія лецитину з кверцетином зберігалась приблизно на одному рівні.

Антиокислювальні дії добавок підтверджені різницею кількості моноальдегідів. Контрольний зразок жиру містив цих сполук в 1,2–3,9 раза більше, ніж порівняльні зразки. Підвищення концентрації лецитину з 0,2 до 1 % стримала утворення дослідних сполук з 1,2 до 2,2 раза. Ефективним було поєднання 0,5 % лецитину з багатьма стабілізаторами. Це сприяло сповільненню накопичення моноальдегідів, особливо з таніном – в 1,9 раза, кверцетином – у 2,0, аскорбіновою кислотою – у 2,5 і БОТ – у 3,4 раза.

Разом з продуктами окислення в жирі накопичувались вільні жирні кислоти. За 9 діб кислотне число дослідних зразків жиру зросло в 1,3–1,7 раза і в більшості з них виявлена пряма залежність між величиною цього показника і перекисним числом. В

високою активністю і володіє дієтичними властивостями.

Вагомим напрямком також є пошук джерел флавоноїдів і поліфенолів з високою антиоксидантною активністю. Для вафельних виробів важливо підбрати поліпшувачі начинки і вафельних листів, які забезпечать високу якість і стійкість продукції під час зберігання.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кривченкова М. В. Совершенствование способов извлечения биологически активных веществ фенольной природы из растительного сырья / М. В. Кривченкова, С. Н. Бутова // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. – № 4. – С. 56–58.
2. Вафельные изделия с пониженным содержанием жира / Н. К. Данилович, Н. А. Тарасенко, И. Б. Красина, Ю. Н. Никонович // Известия вузов. Пищевая технология. – 2013. – № 2–3. – С. 67–68.
3. Формирование потребительских свойств вафельных изделий специального назначения / Е. В. Филипова, И. Б. Красова, Н. А. Тарасенко, Д. П. Навискас // Известия вузов. Пищевая технология. – 2012. – № 4. – С. 110–112.

4. Тарасенко Н. А. Разработка технологии нового вида кондитерского изделия – SPA-вафель / Н. А. Тарасенко // Известия вузов. Пищевая технология. – 2014. – № 5–6. – С. 50–53.

5. Тарасенко Н. А. Использование картофельных пищевых волокон при производстве сахарных вафель / Н. А. Тарасенко, Т. М. Гукасян // Известия вузов. Пищевая технология. – 2015. – № 2–3. – С. 38–40.

6. Тарасенко Н. А. Перспективные направления развития ассортимента вафельных изделий / Н. А. Тарасенко, И. Ю. Глухенький // Известия вузов. Пищевая технология. – 2015. – № 4. – С. 6–8.

7. Савенкова Т. В. Роль ингредиентов в формировании функциональных и технологических свойств кондитерских изделий / Т. В. Савенкова, И. М. Святославова // Кондитерское производство. – 2014. – № 2. – С. 6–11.

8. Реализация теоретических и практических аспектов производства конкурентоспособных вафель для кондитерских изделий / Е. А. Солдатова, С. Ю. Мистенева, Т. В. Савенкова, М. А. Талейсник // Кондитерское производство. – 2013. – № 3. – С. 17–21.

9. Островерхова Т. Н. Жиры с пониженным содержанием трансизомеров для производства вафельных начинок / Т. Н. Островерхова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2014. – № 9. – С. 28–29.

10. Karabulat Insan. Влияние α -токоферола, β -каротина и аскорбилпальмитата на стойкость к окислению триацилглицериллов масла / Karabulat Insan // Food Chem. – 2010. – 123, № 3. – P. 622–627.

11. Синергетические взаимодействия антиоксидантов в жировых продуктах / В. А. Саркисян, Е. А. Смирнова, А. А. Кочеткова, В. В. Бессонов // Пищевая промышленность – 2013. – № 3. – С. 14–17.

12. Zeb Alam. Взаимодействие каротиноидов и триацилглицеридов при термическом окислении рафинированного оливкового масла / Zeb Alam, Murkovic Michad // Food Chem. – 2011. – 127, № 4. – P. 1584–1593.

REFERENCES

1. Krivchenkova, M.V. and Butova, S.N. (2012), “Perfection of methods for extraction of biologically active substances of phenolic nature from plant raw materials”, *Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija*, vol. 4, pp. 56–58.

2. Danovich, N.K. Tarasenko, N.A. Krasina, I. B. and Nikonovich, Ju.N. (2013), “Low fat waffles”, *Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija*, vol. 2–3, pp. 67–68.

3. Filipova, E.V. Krasova, I.B. Tarasenko, N.A. and Naviskas, D.P. (2012), “Formation of consumer properties of special-purpose waffles”, *Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija*, vol. 4, pp. 110–112.

4. Tarasenko, N.A. (2014), “Development of technology for a new type of confectionery - SPA-wafers”, *Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija*, vol. 5–6, pp. 50–53.

5. Tarasenko, N.A. and Gukasjan, T.M. (2015), “The use of potato food fibers in the production of sugar wafers”, *Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija*, vol. 2–3, pp. 38–40.

6. Tarasenko, N.A. and Gluhen'kij, I.Ju. (2015), “Prospective directions of development of assortment of waffle products”, *Izvestija vuzov. Pishhevaja tehnologija*, vol. 4, pp. 6–8.

7. Savenkova, T.V. and Svjatoslavova, I.M. (2014), “The role of ingredients in the formation of functional and technological properties of confectionery products”, *Konditerskoe proizvodstvo*, vol. 2, pp. 6–11.

8. Soldatova, E.A. Misteneva, S.Ju. Savenkova, T.V. and Talejsnik, M.A. (2013), “Implementation of theoretical and practical aspects of the production of competitive waffles for confectionery products”, *Konditerskoe proizvodstvo*, vol. 3, pp. 17–21.

9. Ostroverhova, T.N. (2014), “Fats with a lower content of trans-isomers for the production of waffle fillings”, *Konditerskoe i hlebopekarnoe proizvodstvo*, vol. 9, pp. 28–29.

10. Karabulat, Insan (2010), “Effect of α -tocopherol, β -carotene and ascorbyl palmitate on the oxidation stability of triacylglycerols of oil”, *Food Chem*, vol. 123, no. 3, pp. 622–627.

11. Sarkisjan, V.A. Smirnova, E.A. Kochetkova, A.A. and Bessonov V.V. (2013), “Synergistic interactions of antioxidants in fatty foods”, *Pishhevaja promyshlennost'*, vol. 3, pp. 14–17.

12. Zeb, Alam and Murkovic, Michad (2011), “Interaction of carotenoids and triacylglycerides during thermal oxidation of refined olive oil”, *Food Chem*, vol. 127, no. 4, pp. 1584–1593.