

УДК 664.681 : 613.292 : 001.891

ДОСЛІДЖЕННЯ НАТУРАЛЬНОСТІ ВАФЕЛЬНИХ ВИРОБІВ З СИНБІОТИКАМИ

Коркач Г.В., к.т.н., доц., Крусир Г.В., д.т.н., проф.

(Одеська національна академія харчових технологій)

У статті наведені біологічні методи з оцінки безпеки та органічності вафельних виробів: біотестування тест-організмами, метод біокристалізації, оцінка натуральності за значенням окисно-відновного потенціалу.

Постановка задачі. Харчування – один з найважливіших чинників зв'язку людини з зовнішнім середовищем. Забезпечення безпеки продовольчої сировини і харчових продуктів – один з основних напрямків, що визначають здоров'я населення і збереження його генофонду. У сучасному світі помітно підвищилися вимоги споживачів до безпеки, якості, натуральності харчових продуктів. Незважаючи на непросту економічну ситуацію, український споживач надає перевагу натуральним продуктам харчування. Глобальний вектор на натуральність виробництва продуктів харчування зростає в Україні.

В останні десятиліття внаслідок господарської діяльності людини виникла серйозна небезпека у зв'язку з проникненням великих обсягів ксенобіотиків (чужорідних речовин) в живі організми і довкілля. Внаслідок цих несприятливих факторів підвищився рівень захворюваності і смертності людей, з'явилися мутагенні зміни і новоутворення злоякісного характеру. Значна частка (близько 70 %) небезпечних речовин надходить в організм людини з водою, повітрям, продуктами харчування. Ступінь впливу ксенобіотиків на організм людини залежить від добової дози, тривалості вживання, режиму харчування та шляхів надходження хімічної речовини. Отже, найважливішою передумовою застосування харчових добавок, функціональних інгредієнтів, є їх безпечність. Тому важливо при створенні нових видів харчових продуктів, у тому числі і кондитерських виробів, урахувати натуральність, як відсутність контамінації, готових виробів.

Аналіз останніх досліджень. На кафедрі «Технологія хліба, кондитерських, макаронних виробів і харчоконцентратів» ОНАХТ розроблена технологія вафель з синбіотиком для здорового харчування [1,2]. Синбіотичний комплекс, який складається із

мікрокапсульованих біфідобактерій – пробіотику, та пребіотику – інуліну, вносили в жирову начинку для вафель. Вивчили можливість заміни частини жиру в контрольному зразку на інулін, який додавали в кількості від 10 до 30 %, замінюючи їм еквівалентну кількість жиру. Кількість біфідобактерій визначали з урахуванням того, що фізіологічно активний рівень мікроорганізмів в функціональних продуктах повинен становити 10^6 - 10^7 КУО/г вмісту кишечника. В якості контрольного зразку були вафлі «Ананасні». Згідно рецептури начинка вафель складається з жиру, який становить 35...40 % і цукрової пудри – 45...50 %. В останні роки в рецептурах начинок для вафель кондитерський жир замінюють пальмовим або пальмоядровим маслом, завдяки його економічності, гарним технологічним властивостям. Тому було прийнято рішення дослідити як синбіотичний комплекс впливає на органічність одержаних вафельних виробів.

Метою дослідження є оцінка натуральності вафельних виробів з синбіотичним комплексом біологічними методами.

Результати досліджень. На базі кафедри екології та природоохоронних технологій ОНАХТ проведено біотестування жирової начинки вафель експрес-методами, які дозволяють отримати за короткий час якісну оцінку проб. Крім того, тест-об'єкти дозволяють виявити дози токсикантів, які не виявляються сучасними інструментальними методами [3-5].

Оцінку токсичності досліджуваних зразків начинки доцільно проводити з застосуванням інфузорії колподи (*Colpoda steinii*). Цей метод біотестування є найбільш простим, доступним для практичних лабораторій і найбільш чутливим [4]. Для вилучення токсичних речовин із зразків жирової начинки готували водні екстракти. Токсичність визначали за допомогою добової культури колпод (в фазі експотенціального зростання), культивованої при температурі в лабораторії 22...24 °С. Кожну пробу досліджували п'ять разів (п'ять повторностей). Безпосередньо перед дослідженням проводили контроль активності культури у висячій краплі під мікроскопом зі збільшенням у 8 разів [6]. При контакті з токсичними речовинами вони втрачають рухливість. Одержували суспензію з ексцистованими інфузоріями і з'єднували з рівним об'ємом досліджуваних зразків, піддавали інкубації при температурі 28 °С і краплі суміші досліджували в роздавленій краплі під мікроскопом через 3, 10 хвилин та 3 години. Критерієм оцінки безпечності зразків є наявність рухливості інфузорій через 3 год інкубації їх в водному

екстракти, що забезпечує виявлення токсичних речовин полярної природи, та у неполярному розчиннику – гексані – для виявлення контамінантів неполярної природи. Шкалу оцінки токсичності наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Шкала оцінки токсичності продуктів

Оцінка токсичності зразків	Вживаємість інфузорії	Бали
Токсичний	Загибель більшості колпод наступає впродовж 3 год	0
Слаботоксичний	Впродовж 3 год гине менше, ніж 90 % колпод	0,5
Нетоксичний	Впродовж 3 год всі колподи залишаються рухливими	1

Результати біотестування досліджуваних зразків жирової начинки за біосенсорами *Colpoda steinii* наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Оцінка комплексних показників безпеки вафель з синбіотиком за біосенсорами *Colpoda steinii*

Зразок	Водна проба	Гексанова проба	Бали
	Токсичність		
Контроль	Впродовж 3 годин рухливими залишилось 85 % колпод	Впродовж 3 годин рухливими залишилось 80 % колпод	0,5
Жирова начинка з масовою часткою інуліну 10 % і біфідобактеріями	Впродовж 3 годин рухливими залишилось 95 % колпод	Впродовж 3 годин рухливими залишилось 90 % колпод	0,75
Жирова начинка з масовою часткою інуліну 20 % і біфідобактеріями	Впродовж 3 годин рухливими залишилось 95 % колпод	Впродовж 3 годин рухливими залишилось 90 % колпод	0,75
Жирова начинка з масовою часткою інуліну 30 % і біфідобактеріями	Впродовж 3 годин рухливими залишились усі колподи	Впродовж 3 годин рухливими залишились усі колподи	1,0

Як видно з одержаних даних, зі збільшенням масової частки інуліну в начинці зменшується концентрація токсичних речовин

полярної та неполярної природи.

Одним з експериментальних методів визначення органічності харчових продуктів, який широко використовується у країнах Європейського Союзу, є сертифікований метод біокристалізації. Це кристалографічний метод, що базується на якісно-кількісному описі та інтерпретації кристалоутворення біосубстратів харчових продуктів та води у присутності солі CuCl_2 [7]. Кристалізація – процес, який поєднує об'єкти як живого, так і мінерального світу, у зв'язку з чим він є універсальним методом збереження і передачі інформації, що має велике значення для визначення органічності харчового продукту та надання йому особливого статусу. При проведенні даного процесу одержують кристалограму, симетричність малюнку та розміру кристалів якої свідчать про природне походження досліджуваної продукції. Несиметричність та деформація малюнку кристалів свідчить про здійснення агресивного впливу на продукт або на захворювання рослин, що використовувались в якості сировини для виготовлення даної продукції.

Підготовлені зразки досліджували за допомогою мікроскопіювання і одержані знімки біокристалогам наведені на рис. 1-4.

Із експериментальних даних видно, що найбільш симетричною біокристалогомою характеризується зразок жирової начинки з масовою часткою інуліну 30 % і біфідобактеріями, що свідчить про його найвищу ступінь натуральності, яка, ймовірно, визначається більшим показником органічності інуліну порівняно з жиром, який входить до рецептури начинки.

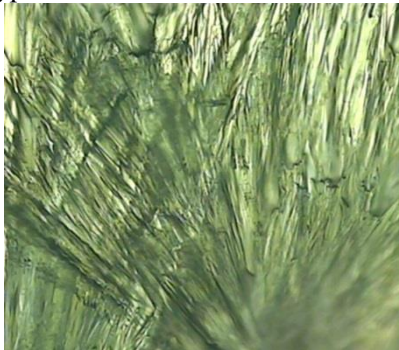


Рис. 1. Біокристалогома контрольного зразку



Рис. 2. Біокристалограма начинки з вмістом 10 % інуліну та біфідобактеріями

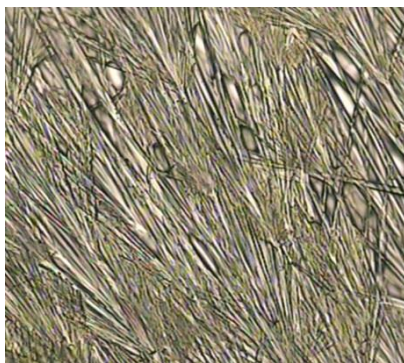


Рис. 3. Біокристалограма начинки з вмістом 20 % інуліну та біфідобактеріями



Рис. 4. Біокристалограма начинки з вмістом 30 % інуліну та біфідобактеріями

Основними процесами, які забезпечують життєдіяльність будь-якого організму, є окислювально-відновні реакції, тобто реакції,

пов'язані з передачею або приєднанням електронів. В організмі людини енергія, що виділяється в ході окислювально-відновних реакцій, витрачається на підтримання гомеостазу (відносна динамічна сталість складу і властивостей внутрішнього середовища і стійкість основних фізіологічних функцій організму) і регенерацію клітин організму, тобто на забезпечення процесів життєдіяльності організму. В організмі людини енергія, що виділяється в ході окислювально-відновних реакцій, витрачається на підтримання гомеостазу (відносна динамічна постійність складу і властивостей внутрішнього середовища і стійкість основних фізіологічних функцій організму) і регенерацію клітин організму, тобто на забезпечення процесів життєдіяльності організму. Одним із найбільш значущих чинників регулювання параметрів окисно-відновних реакцій, що протікають в будь-якому рідкому середовищі, є активність електронів або окислювально-відновний потенціал (ОВП) цього середовища. ОВП внутрішнього середовища організму людини в нормі завжди менше нуля, які зазвичай знаходяться в межах від мінус 100 до мінус 200 мілівольт (мВ), що свідчить про те, що внутрішнє середовище організму перебуває у відновленому стані. В разі, коли продукти, які поступають в організм, мають ОВП близький до значення ОВП внутрішнього середовища організму, то електрична енергія клітинних мембран (життєва енергія організму) не витрачається на корекцію активності електронів і продукт відразу засвоюється, оскільки володіє біологічною сумісністю за цим параметром. Тому в роботі дослідили зміну окисно-відновного потенціалу у жировій начинці для вафель з додаванням синбіотичного комплексу. У попередньо підготовлених зразків вимірювали ОВП за допомогою ОВП-метру. Результати експериментальних досліджень наведені у табл. 3.

Таблиця 3

Оцінка значення окисно-відновного потенціалу вафель

Назва зразка	Значення ОВП, мВ	Бали
Контрольний зразок	248	0,5
Жирова начинка з масовою часткою інуліну 10 % і біфідобактеріями	205	0,5
Жирова начинка з масовою часткою інуліну 20 % і біфідобактеріями	170	0,5
Жирова начинка з масовою часткою інуліну 30 % і біфідобактеріями	145	1

Як впливає з отриманих результатів, значення ОВП контрольного зразку, зразків з вмістом інуліну 10 та 20 % знаходяться у діапазоні від +170 мВ до +248 мВ та оцінюються в 0,5 балів. А ОВП у зразка з вмістом інуліну 30 % складає +145 мВ, що відповідає відновному характеру екстрактів, і оцінюється в 1 бал. Отже, можна з впевненістю стверджувати, що зі збільшенням масової частки інуліну і зменшенням кількості жиру готовий продукт стає більш корисним для організму, його споживання приведе до зменшення затрат енергії клітинних мембран на корекцію активності електронів.

Висновки. Таким чином, за допомогою методу біотестування було доведено, що використання в технології вафельних виробів синбіотичного комплексу приводить до одержання нових видів вафель з натуральною жировою начинкою, які будуть безпечні для споживання населення України. Результати проведених досліджень показують, що поєднання якісної сировини, оригінальної рецептури, новітніх технологій, суворого контролю якості – запорука одержання безпечної та якісної продукції.

Список літератури

1. Коркач, А.В. Разработка жировой начинки для вафельных изделий с использованием синбиотиков [Текст] / А.В. Коркач // Тез. докл. международной науч.-прак. конф. «Продовольственная безопасность в контексте новых идей и решений», г. Семей, Казахстан, 2017. – Т. 2. – С. 29-32.

2. Korkach, H. Research intoeffect of the synbiotic complex on the quality of a fat filling for waffles [Text] / H. Korkach // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2017. – № 5/11 (89). – С. 18-25. DOI: 10.15587/1729-4061.2017.110598.

3. Биологический контроль окружающей среды. Биоиндикация и биотестирование / О.П. Мелехова, Е.И. Сарапульцева, Л.В. Цаценко и др.; под ред. О.П. Мелеховой. – М.: Академия, 2010. – 288 с.

4. Виноходов, Д.О. Токсикологические исследования кормов с использованием инфузорий [Текст] / Д.О. Виноходов. – СПб.: АВН, 1995. – 80 с.

5. Ляшенко, О.А. Биоиндикация и биотестирование [Текст] / О.А. Ляшенко. – СПб.: СПбГТУРП, 2012. – 67 с.

6. Виноходов, Д.О. Определение микотоксинов методами биотестирования [Текст] / Д.О. Виноходов, Н.Л. Поляков //

Ветеринария в птицеводстве. – 2003. – № 5-6. – С. 47-48.

7. Andersen, J.O. Comparative study between biocrystallization and chemical analyses of carrots (*Daucus Carota* L.) grown organically using different levels of green manures [Text] / J.O. Andersen et al. // Biological Agriculture & Horticulture. – 2001. – Vol. 19. – P. 29-48.

Аннотация

ИССЛЕДОВАНИЕ НАТУРАЛЬНОСТИ ВАФЕЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ С СИНБИОТИКАМИ

В статье приведены биологические методы оценки безопасности и органичности вафельных изделий: биотестирование тест-организмами, метод биокристаллизации, оценка натуральности по значению окислительно-восстановительного потенциала.

Abstract

RESEARCH OF NATURALITY OF WAFFLE PRODUCTS WITH SYNBIOTICS

The article presents biological methods for assessing the safety and organicity of wafer products: biotesting with test organisms, a method of biocrystallization, and an assessment of naturalness by the value of the redox potential.

УДК 664.696.1

ДОЦІЛЬНІСТЬ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ПРОРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В ТЕХНОЛОГІЇ ЗЕРНОВИХ ПЛАСТИВЦІВ ПІДВИЩЕНОЇ БІОЛОГІЧНОЇ ЦІННОСТІ

**Фоміна І.М., к.т.н., доц., Ізмайлова О.О., асистент
Шурдугайло А., Шурдугайло О.**

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

У статті наведено порівняльну оцінку ярої та озимої пшениці за вмістом вітамінів Р та С для виробництва зернових пластівців підвищеної біологічної цінності, які виготовлені за різними технологіями, де використовуються фізичний та/або біологічний вплив на зерно з метою інтенсифікації утворення в ньому корисних речовин.

Ключові слова: яра пшениця, озима пшениця, пророщування,