



ECONOMICS COLLEGE IN STALOWA WOLA

**ENGINEERING SCIENCES: DEVELOPMENT
PROSPECTS IN COUNTRIES OF EUROPE
AT THE BEGINNING OF THE THIRD MILLENNIUM**

Collective monograph

Volume 1

Stalowa Wola, Poland
2018

*Recommended for publication
by the Academic Council of Economics College in Stalowa Wola*

Responsible for release: dr Małgorzata Korecka, rector
(Economics College in Stalowa Wola)

Engineering sciences: development prospects in countries of Europe at the beginning of the third millennium: Collective monograph. Volume I. Riga : Izdevniecība "Baltija Publishing", 2018. 460 p.

ISBN 978-9934-571-63-3

© 2018 Economics College in Stalowa Wola

CONTENTS

Method of the intelligent automatic control system construction of unmanned aircraft apparatus Bieliakov R. O., Shyshatskyi A. V.	1
Інтеграція методів навчання як засіб формування іншомовної компетенції майбутнього вчителя фізики Білик О. С., Кушнір У. В.	23
Model for cryptography protection of confidential information Borsukovsky Y. V., Borsukovska V. Y.	43
Eco-oriented architectural environment is the basis of the modern city's humanization Votinov M. A., Smirnova O. V.	64
Method of evaluation of the state of the special purposes of radio communication system channels Hatsenko S. S., Zhuk P. V.	90
Вплив умов екстрагування на структуру та властивості картопляного пектину Грабовська О. В., Пастух Г. С.	109
Уточнення положень нормативного розрахунку гнучких сталезалізобетонних колон за умов дії стиску зі згином Гудзь С. А., Гасій Г. М.	130
Розроблення композиції складу борошнаних кондитерських виробів протекторної дії Дзюба Н. А., Землякова О. В.	155
Formulation of recipes of functional food products based on fish raw materials, characteristics of their consumer properties Ditrikh I. V., Saltan B. A.	175
Методи представлення та обґрунтування архітектури критичної ІТ-інфраструктури Дорогий Я. Ю., Цуркан В. В.	197
Method of estimation of channel state in the multiantenna radio communication systems Zhyvotovskiy R. M., Petruk S. M.	238

РОЗРОБЛЕННЯ КОМПОЗИЦІЇ СКЛАДУ БОРОШНЯНИХ КОНДИТЕРСЬКИХ ВИРОБІВ ПРОТЕКТОРНОЇ ДІЇ

Дзюба Н. А., Землякова О. В.

ВСТУП

Нормальне функціонування організму людини визначається трьома основними факторами: споживанням їжі, води й наявністю кисню. Усі продукти здорового харчування містять інгредієнти, що надають їм функціональні властивості. Раціон харчування сучасної людини не відповідає принципам практичної дієтології та раціонального харчування; він характеризується великою кількістю споживання вуглеводних продуктів, водночас зниженим умістом джерел повноцінного білка, клітковини, мікронутрієнтів¹.

Раціон сучасної людини характеризується відносно низьким умістом легкозасвоюваного білку, що призводить до порушення білкового обміну в організмі людини та розвитку захворювань підшлункової залози й кишківника, зниженням опору організму до збудників різних захворювань. Розробка продуктів з підвищеним умістом білка та маркетингові кроки до їх популяризації повинні базуватись на задоволенні потреб споживачів.

Більшість розвинутих країн світу проблеми здорового харчування висунули на рівень державної політики². У соціально-економічних

¹ Лищенко В.Ф. Мировые ресурсы пищевого белка. *Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки*. 2003. № 1. С. 12–15.

Дзюба Н.А., Землякова О.В., Педак К.Г. Основи моделювання раціонального харчування в умовах порушеного екологічного стану. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*: зб. наук. праць / редкол.: О.І. Черевко (відпов. ред.) та ін. Харків: ХДУХТ. 2016. Вип. 1 (23). С. 142–153.

² Концепция государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2005 года: одобрена постановлением Правительства Рос. Федерации от 10 августа 1998 г. № 917. *Собр. законодательства Рос. Федерации*. 1998. № 34. С. 4083. С. 7881–7888.

Bellisle F., Dip-lock A.T., Homstra G. Functional Food Science in Europe. *British J. Nutrition*. 1998. Vol. 80. P. 187–193.

Duxbury D.D., Dietary Fiber. Food process (USA). *Nutrition and Food Science*. 1991. Vol. 52. № 5. P. 136–138.

умовах, що склались в Україні, формування державної політики у сфері здорового харчування набуває актуальності як життєва необхідність. З огляду на якість і повноцінність споживчої корзини сучасного українця, актуальними є розробка та проектування рецептурних композицій нових продуктів з підвищеним вмістом білка та збалансованими за вмістом усіх життєво необхідних нутрієнтів.

Знижений вміст білку в продуктах харчування та його неповноцінність призводять до виникнення різних захворювань хрящів: артрити й артрози суглобів, руйнування міжхребцевих дисків у хребті є поширеними хронічними захворюваннями. Лікарськими засобами (стероїдними та іншими препаратами) хвороби опорно-рухового апарату практично не піддаються лікуванню. Фармакологічні засоби спрямовані переважно на зменшення болю й підвищення рухливості суглобів. Останніми роками поряд із традиційною фармакотерапією розвивається поліфармацевтика і біофармацевтика. Широкого розповсюдження набули нутрицевтичні засоби, що містять гідролізати колагену різного ступеня гідролізу, глюкозамін, хондроїтин сульфат, гіалуронову кислоту, вітамін С та інші речовини. Глікозаміноглікани – хондропротектори – давно застосовуються при хворобах опорно-рухового апарату.

У харчуванні сучасної людини стрімко розвивається ергогенна дієтика, де фактори харчування використовуються для спрямованого впливу на ключові реакції обміну речовин в організмі. Особливу роль у здоровому харчуванні необхідно відводити білково-вуглеводним продуктам або сумішам, що можуть проявляти енергетичний ефект та анаболізм, до складу яких входять активні пептиди.

Борошняні кондитерські вироби становлять за обсягами продажів найбільший сегмент кондитерського ринку. Для забезпечення конкурентоспроможності борошняних кондитерських виробів не менш важливим є розширення асортименту виробів за рахунок уведення до їх складу функціональних інгредієнтів.

Популярність серед борошняних кондитерських виробів здобули мафіни. Серед більшості засобів і сировини, які використовуються для їх приготування, заслуговують на увагу біологічно активні речовини (далі – БАР). Це зумовлено кращим засвоєнням природних сполук у нативному вигляді порівняно із синтетичними, а також тим, що природні сполуки володіють більш повноцінною дією. Такі якості відсутні у штучних компонентів, які застосовуються для приготування мафінів.

1. Літературний огляд

Для збагачення бісквітів і кексів мікро- та макронутрієнтами під час проектування рецептур³ уносили порошки рослинної сировини, отримані за допомогою ІЧ-сушіння. Як функціональні добавки використовували продукти переробки вівса, порошки плодів горобини й обліпихи. В основу визначення оптимальної концентрації функціональних добавок покладені сенсорні показники готових продуктів. Завдяки введенню рослинних добавок готові продукти містили високу концентрацію вітамінів С та β-каротину.

Розроблено рецептури й технології функціональних кексів з використанням функціональної білкової сировини – порошку курячого яйця, порошку сиру кисломолочного та йогурту, молоко сухе знежирене⁴. Як добавки з високими водопоглинальними властивостями використовували цитрусові харчові волокна «Herbacel AQ Plus – тип N», які дали змогу знизити енергетичну цінність продукту.

Відомий борошняний кондитерський виріб⁵, у якому як функціональний компонент ужили порошок ожини, отриманий конвективним методом шляхом сушіння в тонкому шарі при температурі 65–70°C. Як білковий складник використали борошно

³ Мацейчик И.В., Ломовский И.О., Таюрова А.В. Применение продуктов переработки овса и порошков из местного растительного сырья в производстве мучных кондитерских изделий. *Вестник КРАСГАУ*. 2014. № 10. С. 200–206.

⁴ Рензиева Т.В., Тубольцева А.С., Рензиев А.О. Мучные кондитерские изделия функциональной направленности на основе многокомпонентных смесей. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2017. V. 47 (4). P. 77–83.

⁵ Присухина Н.В., Типсина Н.Н. Использование порошка ежевики при производстве мучных кондитерских изделий. *Вестник КРАСГАУ*. 2013. № 3. С. 142–147.

Roberfroid M.B. Globalview on functional foods: European perspectives. *British J. Nutrition*. 2002. Vol. 88. P. 133–138.

пшеничне та меланж. Аналіз хімічного складу готового виробу показав, що він задовольняє добову потребу в білках на 13,17%.

Для розробки борошняного кондитерського виробу для здорового харчування як джерела харчових волокон використовували пюре кабачка⁶. Під час проектування рецептури проводили заміну борошна на рівнозначну масу пюре кабачка. Уведення пюре кабачка дало змогу поліпшити такі показники, як об'єм, пористість, строк зберігання, скоротити час збивання тіста.

Як джерела харчових волокон і клітковини під час виробництва сирних десертів використовували корінь лопуха великого⁷. Моделювання рецептури десерту проводили за сенсорними показниками. Дослідження зміни структурно-механічних показників готового десерту показало, що при введенні пюре з коріння лопуха в кількості від 20% до 40% збільшується стійкість десертів за рахунок взаємодії білків сиру кисломолочного та харчових волокон коріння лопуха. Збільшенням умісту пюре з коріння лопуха до 60% харчова система більше насичується киснем під час збивання.

Визначено й обґрунтовано раціональну кількість уведеної добавки, розроблено технологічну схему приготування кексу «Сирний». До складу борошняного кондитерського виробу вносили відновлений порошок з хурми в кількості 4%, 6%, 8%, 10%. Установлено, що кекс, виготовлений з добавкою 8% порошку з хурми, за змістом харчових волокон є функціональним харчовим продуктом⁸.

Як молочну основу та джерело білку для виготовлення десертів використовували молочну сироватку⁹. Рослинна сировина – харчові волокна «Citri-Fi» – дала змогу отримати високодисперсні кисневі піни

⁶ Типсина Н.Н., Самитина Г.Г. Разработка мучных кондитерских изделий для здорового питания с применением кабачкового пюре. *Вестник КрасГАУ*. 2018. № 2. С. 144–149.

⁷ Масалова Н.В., Левочкина Л.В. Влияние пюре из корня лопуха большого на структурно-механические свойства творожных десертов. *Пищевая промышленность*. 2015. № 3. С. 44–47.

⁸ Дзюндзя О.В. Технологія кексів функціонального призначення. *Modern directions of theoretical and applied researches*. 2016. № 2. Р. 15–22.

⁹ Неповинних Н.В., Птичкина Н.М. Исследование физико-химических свойств замороженных десертов специального назначения. *Вестник МАХ*. 2015. № 2. С. 28–31.

десертів, що поліпшило стійкість готового продукту до руйнування полідисперсної системи.

Як харчові волокна під час виробництва функціональних кондитерських борошняних виробів розглянуті харчові волокна бурякового жому та зародків пшениці¹⁰. Харчові волокна мають різний гранулометричний склад і характеризуються значною водопоглинальною та жирозв'язувальною здатністю.

Розроблено рецептуру мафіну сметанного з уведенням борошна вівсяного¹¹. Сенсорний аналіз отриманого мафіну показав високі органолептичні властивості й поліпшення функціонально-структурних показників.

Маркетинговий аналіз ринку борошняних виробів свідчить про актуальність розробки продуктів, які міститимуть збалансований хімічний склад; невисоку енергетичну цінність, знижений уміст цукру й насичених жирних кислот, підвищений уміст корисних для здоров'я інгредієнтів функціонального й оздоровчо-профілактичного призначення; будуть абсолютно безпечними для людини.

Рибні відходи є джерелами колагену і продуктів його гідролізу. Рибний колаген є гіпоалергенним (оскільки на 96% ідентичний до людського білка)¹². У харчовій промисловості колаген і продукти його гідролізу використовуються під час виробництва структуроутворювача (желатину), для освітлення вин і соків, для отримання харчових плівок та їстівних оболонок, у заливках для консервів і рибних фаршах, формованих рибних виробих, при виробництві штучної ікри, бульйонів, драглів, соусів, різних оздоровчих напоїв і коктейлів, а

¹⁰ Касабова К.Р., Самохвалова О.В., Олійник С.Г. Характеристика нових джерел харчових волокон для збагачення борошняних кондитерських виробів. *Восточноевропейский журнал передовых технологий*. 2013. № 6 (11). С. 8–13.

¹¹ Карпова А.О., Куница К.В., Білецький Е.В. Технологія борошняних кондитерських виробів з використанням нових рецептурних компонентів. *Наукові праці НУХТ*. 2017. Т. 23. № 2. С. 175–181.

¹² Киладзе А.Б. Рыбные отходы – ценное сырье. *Рыбное хозяйство*. 2004. № 3. С. 58.
Киселев В.И. Применение коллагена в медицине. *Морская индустрия (информационно-аналитический журнал)*. 2002. № 2 (15). С. 32.

також як добавки в хлібопекарському й кондитерському виробництвах¹³.

Гідролізат колагену при споживанні з вітаміном С стимулює регенерацію волокон колагену в шкірі, уповільнює процеси її старіння, надає шкірі пружність і молодість. Колаген не є повноцінним білком: у ньому немає цистину, триптофану. Користь колагену полягає в наявності двох амінокислот – оксипроліну й оксилізіну. Гідролізат колагену виступає як джерело гліцину (до 30%)¹⁴.

Через відсутність триптофану колаген є білком невисокої біологічної цінності. На підставі фізіологічної дії колаген можна зарахувати до харчових волокон, який здатен зв'язувати іони важких металів і виводити з організму людини. Доведено, що при оптимальному поєднанні м'язових білків і колагену показник чистого засвоєння білка максимальний. Продукти гідролізу колагену (глютин, желатин тощо) позитивно впливають на стан і функцію корисної кишкової мікрофлори, активно стимулюють секреторну й рухову функції шлунку та кишківника. Як ефективне джерело активного білку може виступати гідролізат колагену, отриманий лужним гідролізом луски коропу¹⁵.

Сьогодні в Україні мафіни набули широкої популярності серед різних вікових груп населення, тому перспективною є розробка рецептури нових видів мафінів, збагачених гідролізатом колагену. Такі мафіни можна позиціонувати як профілактичні як для геродієтичного харчування, так і для зростаючого організму в дитячому харчуванні, ефективно також використовувати як основний компонент у спортивному харчуванні.

¹³ Воропаев В.М., Блинов Ю.Г., Акулин В.Н. Использование отходов рыбообработки в кормопроизводстве. *Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре*: тез. докл. Краснодар, 1996. С. 11.

¹⁴ Рогов И.А., Антипова Л.В., Дунченко Н.И. Химия пищи: в 2 кн. Москва: Колос, 2000. Кн. 1: Белки: структура, функции, роль в питании. 384 с.

¹⁵ Кушнір Н.А. Основи технології отримання колагену з рибної колагеновмісної сировини. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*: зб. наук. праць: у 2 ч. / Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі; редкол.: О.І. Черевко (відпов. ред.) та ін. Харків, 2014. Ч. 2. Вип. 1 (19). С. 107–116.

2. Методи дослідження

Колагеновий препарат отримували шляхом лужної обробки колагеновмісної рибної сировини (луска риби) за методикою, описаною в патенті України на корисну модель № 79357. Отриманий так колагеновий препарат подрібнювали на дробарці до розміру 0,8...1 мкм. Колагеновий препарат має білий колір, не має запаху та присмаку, завдяки чому його можна використовувати як біологічно активну добавку до різних харчових продуктів.

Амінокислотний склад визначали на амінокислотному аналізаторі Hitachi 835.

Визначення змісту сухих речовин у розчині проводили за допомогою рефрактометра RL-3 (Польща).

Вітамінний склад визначали за допомогою високоріdkої хроматографії на колонці (4 × 150 мм), заповненій сорбентом «Сепарон С-18» із зернового 7 мкм (ЗАТ «Научприбор», Росія). Швидкість елюювання становить 1,1 см³/хв.

Мінеральний склад продукту визначали шляхом озолування. Сухе озолування здійснювали при високій температурі (близько 500 °С) в тиглі в муфельній печі в умовах, що виключають утрату зольних елементів, протягом 6 годин.

Мікробіологічні показники визначали згідно з нормативними документами: бактерії кишкової палички коліформи (ДСТУ IDF 73А), патогенні мікроорганізми, в тому числі *Salmonell* (ДСТУ IDF 93А), кількість плісневих грибів (ГОСТ 10444.12), кількість дріжджів (ГОСТ 10444.12), *Staphylococcus aureus* (ГОСТ 30347).

Органолептичний (сенсорний) аналіз проводили відповідно до міжнародної класифікації методів згідно з ISO 6558.

Для оцінювання готової продукції і способів її обробки користуються поняттям якості як сукупності всіх якостей, що характеризують продукцію або технологічний процес. Різноманітність способів створення кулінарної продукції має цільове призначення,

викликає необхідність її оцінювання й ранжирування з метою виявлення найбільш ефективних і перспективних¹⁶.

Під час розрахунку перспективної конкурентоспроможності виробів брали до уваги ціну та безпеку продуктів. Конкурентоспроможність розраховували за формулою:

$$K = B \cdot \frac{\sum m_i \cdot g_i}{C},$$

де $\sum m_i g_i$ – сумарний комплексний показник рівня якості, виражений у балах (m_i – коефіцієнт вагомості, g_i – показник якості i -го властивості); C – ціна за одиницю продукту; B – безпека продукту.

Для формування комплексного показника якості використовували формули, де враховували коефіцієнти вагомості й відносні показники якості. З огляду на важливість окремих показників, функціональна залежність комплексного показника якості мала такий вигляд:

$$K_0 = f(M_i \cdot K_i),$$

де M_i – коефіцієнт вагомості одиничних показників, сума яких повинна бути рівною 1; K_i – коефіцієнт оцінювання цих показників.

$$M_i = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N M_{ij}, i = 1, 2, 3 \dots n,$$

де M_i – середнє арифметичне значення коефіцієнта важливості i -го показника якості; N – число експертів; M_{ij} – коефіцієнт важливості i -го показника, який надано j -м експертом ($j = 1, 2, 3 \dots N$).

3. Розробка композиції й технології мафінів протекторної дії

Виробництво профілактичних продуктів потребує контролю якості впродовж усього процесу виготовлення. Якість продукції закладів ресторанного господарства формується ще на стадії її розробки й закладається в нормативну документацію. На стадії виробництва забезпечуються необхідні умови для збереження властивостей сировини, надання продукту бажаних технологічних та

¹⁶ Омельченко Н.В., Губа Л.М. Розробка програми для визначення комплексного показника якості товарів. *Товарознавство та інновації*: зб. наук. праць. Донецьк: ДонНУЕТ, 2009. С. 4–9.

органолептичних властивостей, знешкодження неїстівних компонентів. Забезпечення заданого рівня якості продукції залежить від багатьох чинників, насамперед від чіткості сформульованих у нормативній документації вимог. Якість сировини та напівфабрикатів, досконалість рецептури й технології, дотримання технологічної дисципліни, рівень технічної оснащеності виробництва, кваліфікація кадрів, організація виробництва й обслуговування, ефективність контролю якості продукції на всіх стадіях її виробництва, зберігання, транспортування та реалізації продукції, вешткі-решт, забезпечують необхідну якість готової продукції.

Нами запропоновано поліпшення ступеня якості продукції за умови обґрунтування компонентного складу й використання високоякісних видів сировини з погляду наявності в ній БАР. Передбачена переробка сировини на сучасному обладнанні персоналом високої кваліфікації. Проаналізовано (за допомогою діаграми Ісікава) основні чинники, які формують якість борошняних кондитерських виробів, що дало можливість виявити ключові взаємозв'язки між різними чинниками першого порядку: сировиною й матеріалами, технологією виготовлення та режимами процесів, обладнанням, що застосовується, кваліфікацією персоналу і тривалістю реалізації технологічного процесу.

За визначеними чинниками першого рівня встановлено чинники другого рівня. Низка чинників є загальними в технологіях виготовлення будь-якої кулінарної продукції та їх дія врахована ще на стадії проектування підприємств. Щоб підвищити якість мафінів, необхідно врахувати дію всіх чинників у технологічному процесі. Чинники другого порядку, які є специфічними під час створення мафінів, визначили особливості композицій, а саме розробку профілактичних продуктів для людей похилого віку, спортсменів і дітей, що потребують особливого контролю якості сировини.

Функціональні властивості глютину (гідролізату колагену) проявлялись як сукупність фізико-хімічних характеристик, що визначали його поведінку за умови використання в харчових

продуктах, а також тих, що забезпечували необхідну структуру, технологічні та споживчі властивості готових продуктів.

До найбільш важливих функціональних властивостей глютину належать розчинність і набухання, здатність стабілізувати дисперсні системи (піни, емульсії, суспензії), утворювати гелі, поліпшувати адгезійні й реологічні властивості харчових систем.

Як БАД під час виробництва мафіну використано глютин (Г), який має високий уміст рідкісних амінокислот оксипроліну та оксилізіну. Глютин постачає організму важливий матеріал для створення і зміцнення суглобових хрящів, сполучної тканини, шкіри, волосся та нігтів. Його регулярний прийом сприяє також пружності шкіри й міцності з'єднувальних тканин.

Основними критеріями під час вибору сировини для мафінів стали висока харчова цінність і можливість поєднання компонентів з метою отримання продукту з підвищеною біологічною цінністю та високими органолептичними показниками.

Забезпечення взаємодії нутрієнтів у мафінах наведено на рис. 1.

Під час розробки мафінів «Бульбашка» і «Сноуболл» користувались принципами харчування для підтримання імунітету.

Для моделювання рецептур мафінів застосовували лінійне програмування в табличному процесорі Excel Solver (MS Excel 2010) за методикою описаною в роботах¹⁷. Основне завдання полягало в побудові відповідної математичної моделі, яка включала такі етапи: визначення мети дослідження; вибір критерію оптимальності; виявлення основних обмежень; математична формалізація.

Оптимізацію рецептури мафіну «Сноуболл» наведено на рис. 2. Аналогічно проводили математичне моделювання рецептури мафіну «Бульбашка».

¹⁷ Development of recipes and estimation of the nutrient composition of cardio-protective fresh-mixes / N. Dzyuba, L. Telezhenko, M. Kashkano, S. Vikul, O. Priss, V. Zhukova, L. Kiurcheva, N. Gaprindashvili. *Eureka: Life Sciences*. 2018. № 1. С. 46–53.

Основи наукових досліджень: навч. посіб. для вищ. навч. закл. / Л.М. Тележенко, Н.А. Дзюба, М.А. Кашкано, Л.О. Валецька. Херсон: Гринь Д.С., 2016. 192 с.

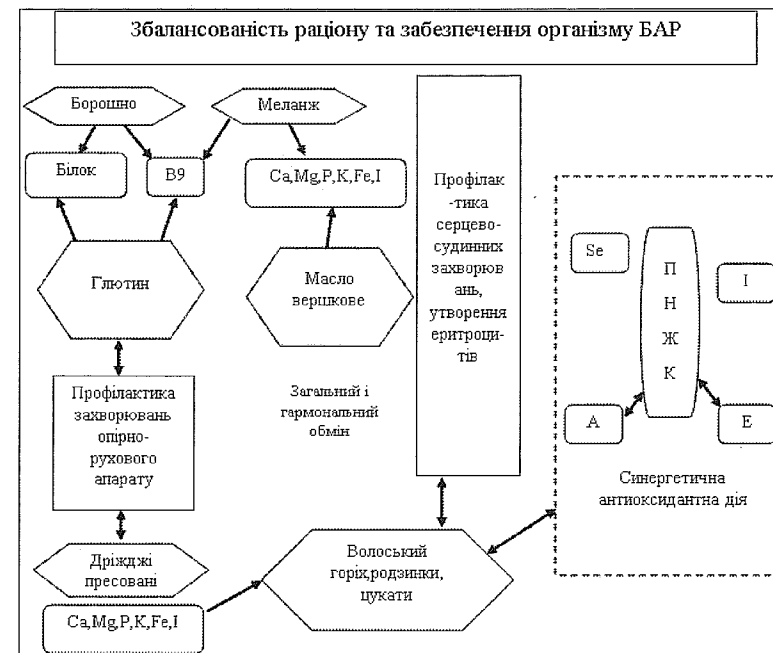


Рис. 1. Забезпечення взаємодії нутрієнтів у мафінах

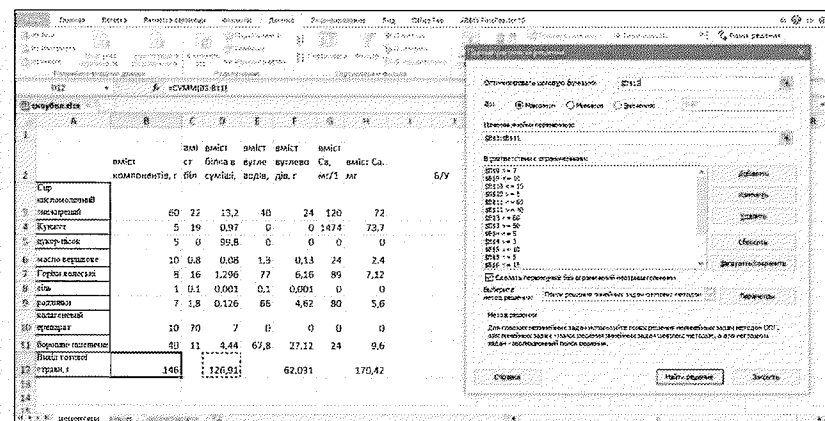


Рис. 2. Математичне моделювання рецептури мафіну «Сноуболл»

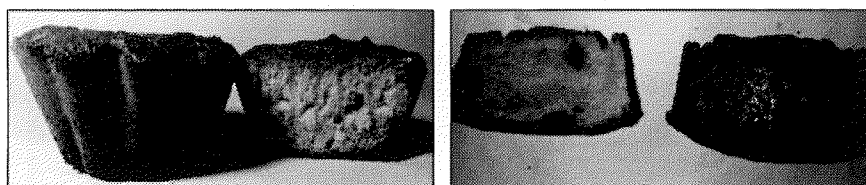
У результаті математичного моделювання отримано дві рецептури мафінів з вираженими протекторними властивостями:

– мафін «Бульбашка» містить пшеничне борошно – 43,9 г, цукор-пісок – 14,6 г, масло вершкове – 12,6 г, меланж – 4,9 г, дріжджі хлібопекарські – 1 г, сіль кухонну – 0,2 г, родзинки – 5,8 г, цукати – 2,9 г, ядра горіхів фундука – 7,7 г, пудру ванільну – 0,9 г, гідролізат колагену – 5 г, пудру рафінадну – 0,5 г;

– мафін «Сноуболл» включає сир кисломолочний знежирений – 41 г, борошно пшеничне – 27,4 г, кунжут – 3,5 г, цукор-пісок – 3,5 г, масло вершкове – 7 г, горіхи волоські – 5,5 г, родзинки – 4,8 г, сіль кухонна – 0,7 г, гідролізат колаген – 7 г.

На рис. 3 представлено зразки мафінів «Бульбашка» і «Сноуболл». На розрізі мафіну «Бульбашка» видно, що при внесенні гідролізату колагену до складу рецептури суттєво змінюється структура готового продукту. Так, збільшується розмір пор, колір значно поліпшується (від світло-золотого до золотого). Мафін «Сноуболл» (рис. 1) має глянцеvu поверхню зі хрусткою скоринкою.

Уведення гідролізату колагену сприяє рівномірному розподіленню вологи, тим самим маса тіста під час випікання доходить до готовності на 10 хвилин швидше, ніж у контрольному зразку.



а

б

Рис. 3. Зразки мафінів (а – «Бульбашка», б – «Сноуболл»)

Сенсорний аналіз проводили за аналізом анкет, що заповнили 50 респондентів. Дегустацію проводили серед чоловіків і жінок у віці 18–45 років. Для проведення дегустації розроблено скриптори оцінки: 5 – відмінно, 4 – добре, 3 – задовільно, 2 – незадовільно.

Аналіз органолептичних показників мафінів (рис. 4) свідчить про їх високі якісні характеристики. Варто зазначити, що поліпшення консистенції, однорідності й пористості мафінів пояснюється наявністю гідролізату колагену, який виступає як гідроколоїд. Загальна оцінка мафіну «Бульбашка» за органолептичними показниками становить 34,4 бали, мафіну «Сноуболл» – 33,8 бали з максимальних 35 балів.

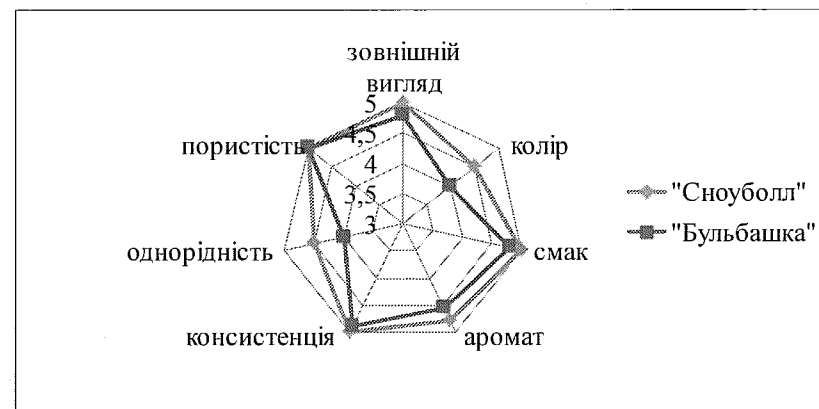


Рис. 4. Органолептичний профіль мафінів (г/100 г)

Аналіз нутрієнтного складу отриманих мафінів представлено в таблиці 1.

Таблиця 1

Нутрієнтний склад мафінів

Показник	Мафін «Сноуболл»	Мафін «Бульбашка»	Адекватний рівень споживання г, мг/добу
Вода, г	96,42	41,31	1500...2000
Білок, г	45,34	11,59	58...117
Жири, г	29,82	11,19	60...154
Вуглеводи, г, в. т.ч.:	26,81	35,3	257...586
моносахариди, г	24,26	14,93	207...486
крохмаль, г	2,55	20,36	50...100
Клітковина, г	1,97	0,62	10...15
Енергетична цінність, ккал	558,24	261,83	1800...4200

Використання рослинної сировини сприяє збільшенню вмісту моносахаридів і харчових волокон, а також мінеральних речовин. Уведення гідролізату колагену в склад рецептур дає змогу збагатити готові продукти оксилізином та оксипроліном, які відіграють головну роль в організмі людини під час утворення з'єднувальних волокон, і готові продукти легкозасвоюваним білком.

Дослідження складу мікронутрієнтів (таблиця 1) показало, що один мафіні «Бульбашка» і «Сноуболл» повністю задовольняють потреби людини у вітаміні А. Однак низький уміст вітаміну С та В₁ можна пояснити високою температурою випікання, при якій практично повністю руйнуються ці вітаміни. Співвідношення основних мінеральних речовин для їх найвищого ступеня засвоюваності відповідає вимогам до здорового харчування і становить: Са:Мg:P = 2,9:1:3,4 – для мафіну «Бульбашка», Са:Мg:P = 1:3:0,9 – для мафіну «Сноуболл».

Таблиця 2

Задоволення добової потреби в мінеральних речовинах (у %) та вітамінах при вживанні одного мафіну

Мінеральні речовини	Добова потреба, мг	Мафін «Бульбашка»		Мафін «Сноуболл»	
		Уміст, мг	Задоволеність від добової потреби, %	Уміст, мг	Задоволеність від добової потреби, %
Кальцій (Са)	3000	18,94	0,6	329,3	11,0
Магній (Mg)	800	15,39	1,9	111,32	13,9
Фосфор (Р)	400	61,71	15,4	377,48	94,4
Калій (К)	1600	142,7	8,9	392,82	24,6
Натрій (Na)	4000	14,02	0,4	852,1	21,3
Залізо (Fe)	15	0,75	5,0	2,828	18,9
А	0,1	0,49	490,0	0,1328	132,8
В ₁	1,5	0,08	5,33	0,2604	17,36
В ₂	1,8	0,05	2,78	0,3688	20,49
РР	20	0,65	3,25	6,768	33,84
С	80	0,41	0,51	1,85	2,31

Дослідження вмісту амінокислот показало наявність усіх незамінних амінокислот (рис. 5). У мафіні «Бульбашка» вміст незамінних

амінокислот значно менший, ніж у мафіні «Сноуболл», що пояснюється рецептурним складом. Однак під час аналізу амінокислотного скору виявлено, що метіонін є лімітованою амінокислотою в обох зразках.

Дослідження вмісту жирних кислот показало високу наявність у мафіні «Сноуболл» пальмітинової (4,8 г/1 порцію) і стеаринової (1,9 г/1 порцію) кислот. При цьому співвідношення ненасичених жирних кислот до мононенасичених жирних кислот до ненасичених жирних кислот становить 2:1:1.

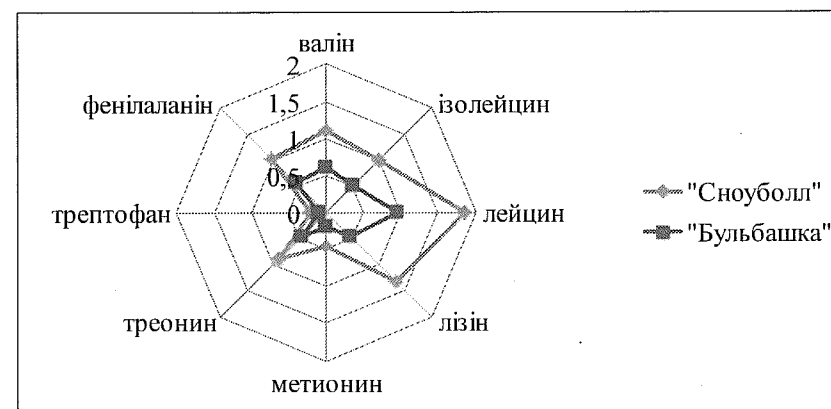


Рис. 5. Амінокислотний профіль мафінів (г/100 г)

Для прогнозування фактичного строку зберігання мафінів використовували залежність процесу зміни товарознавчих показників і показників безпеки десерту від часу й температури зберігання¹⁸. Основними показниками якості були органолептичні та мікробіологічні показники.

За мікробіологічними показниками розроблені мафіні відповідають вимогам чинного санітарного законодавства України. Бактерії кишкової палички (коліформи), патогенні мікроорганізми, в. т. числі

¹⁸ Dzyuba N.A., Oliynyk M.I., Bezzodina A.R. ASLT-Test – Methods for determining shelf-life of high-protein desserts. *Science and society / Proceedings of the 1st International conference Accent Graphics Communications and Publishing*. Hamilton, Canada, 2017. С. 15–20.

бактерії роду Сальмонела, *S. Aureus*, не виявлені ні в одному зразку в процесі зберігання.

Профілі змін органолептичних показників при зберіганні мафінів «Бульбашка» і «Сноуболл» представлено на рис. 6 і 7. Виготовлення та зберігання десерту проводили в однакових умовах, змінюючи параметри зберігання згідно з установленим планом, в умовах, подібних для сучасних закладів ресторанного харчування.

Оптимальний термін зберігання мафінів «Бульбашка» і «Сноуболл» становить в умовах холодильника 4 доби без зміни мікробіологічних та органолептичних показників.

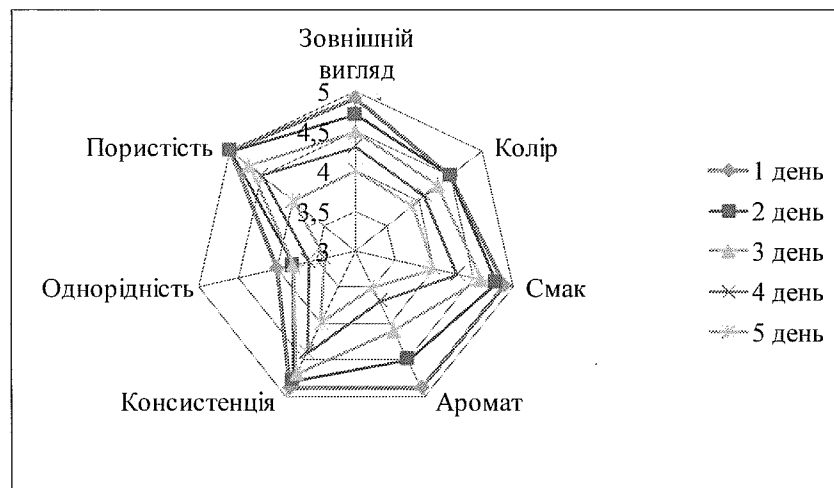


Рис. 6. Органолептичний профіль мафіну «Бульбашка» в процесі зберігання

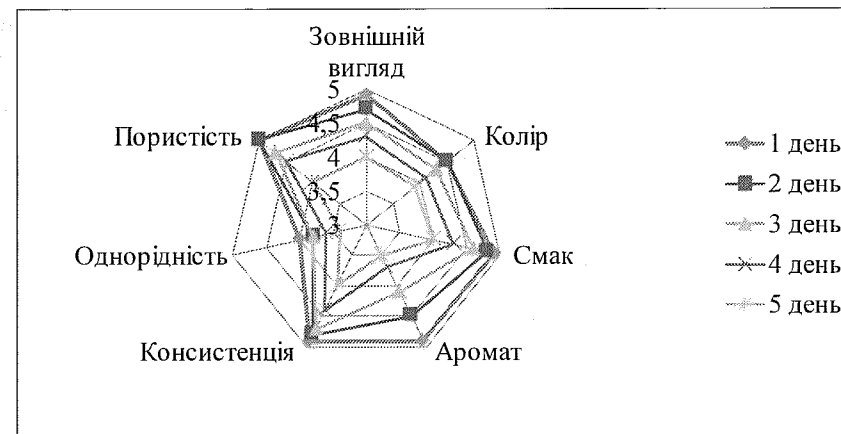


Рис. 7. Органолептичний профіль мафіну «Сноуболл» у процесі зберігання

ВИСНОВКИ

У статті оптимізовано компонентний склад мафінів з підвищеними адаптогенними властивостями за допомогою вкладки «Пошук рішення» в MS Excel. 3. Досліджено хімічний склад отриманих продуктів, доведено високий вміст у їх складі білків, що дає змогу рекомендувати їх до вживання людям, у яких спостерігаються захворювання суглобів. За допомогою ALST-аналізу досліджено умови зберігання. Так, оптимальною температурою зберігання мафінів є $4 \pm 2^\circ\text{C}$, вологості не більше 75% у герметичній поліетиленовій тарі впродовж 4 діб.

АНОТАЦІЯ

У статті розглянуто сучасні тенденції виробництва борошняних кондитерських виробів типу мафін. Проведено математичне моделювання рецептури нових видів мафінів з урахуванням максимального вмісту білку. **Аналіз хімічного складу отриманих мафінів показав високий вміст нутрієнтів:** співвідношення основних мінеральних речовин для їх найвищого ступеня засвоюваності відповідає вимогам до здорового харчування і становить:

Ca:Mg:P = 2,9:1:3,4 – для мафіну «Бульбашка», Ca:Mg:P= 1:3:0,9 – для мафіну «Сноуболл». Уведення до складу мафінів гідролізату колагену значно покращує амінокислотний склад, уміст незамінних амінокислот. Уведення гідролізату колагену в склад рецептур дало змогу збагатити готові мафіни оксилізином та оксипроліном, які відіграють головну роль в організмі людини під час утворення з'єднувальних волокон. За допомогою тесту ALST визначено умови зберігання розроблених мафінів протекторної дії.

ЛІТЕРАТУРА

1. Лищенко В.Ф. Мировые ресурсы пищевого белка. *Пищевые ингредиенты. Сырье и добавки*. 2003. № 1. С. 12–15.
2. Дзюба Н.А., Землякова О.В., Педак К.Г. Основы моделирования рационального харчування в умовах порушеного екологічного стану. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*: зб. наук. праць / редкол.: О.І. Черевко (відпов. ред.) та ін. Харків: ХДУХТ. 2016. Вип. 1 (23). С. 142–153.
3. Концепция государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2005 года: одобрена постановлением Правительства Рос. Федерации от 10 августа 1998 г. № 917. *Собр. законодательства Рос. Федерации*. 1998. № 34. Ст. 4083. С. 7881–7888.
4. Bellisle F., Dip-lock A.T., Hornstra G. Functional Food Science in Europe. *British J. Nutrition*. 1998. Vol. 80. P. 187–193.
5. Duxbury D.D., Dietary Fiber. Food process (USA). *Nutrition and Food Science*. 1991. Vol. 52. № 5. P. 136–138.
6. Roberfroid M.B. Globalview on functional foods: European perspectives. *British J. Nutrition*. 2002. Vol. 88. P. 133–138.
7. Мацейчик И.В., Ломовский И.О., Таурова А.В. Применение продуктов переработки овса и порошков из местного растительного сырья в производстве мучных кондитерских изделий. *Вестник КрасГАУ*. 2014. № 10. С. 200–206.
8. Рензьева Т.В., Тубольцева А.С., Рензьев А.О. Мучные кондитерские изделия функциональной направленности на основе

многокомпонентных смесей. *Food Processing: Techniques and Technology*. 2017. V. 47 (4). P. 77–83.

9. Присухина Н.В., Типсина Н.Н. Использование порошка ежевики при производстве мучных кондитерских изделий. *Вестник КрасГАУ*. 2013. № 3. С. 142–147.

10. Типсина Н.Н., Самитина Г.Г. Разработка мучных кондитерских изделий для здорового питания с применением кабачкового пюре. *Вестник КрасГАУ*. 2018. № 2. С. 144–149.

11. Масалова Н.В., Левочкина Л.В. Влияние пюре из корня лопуха большого на структурно-механические свойства творожных десертов. *Пищевая промышленность*. 2015. № 3. С. 44–47.

12. Дзюндзя О.В. Технологія кексів функціонального призначення. *Modern directions of theoretical and applied researches*. 2016. № 2. P. 15–22.

13. Неповинных Н.В., Птичкина Н.М. Исследование физико-химических свойств замороженных десертов специального назначения. *Вестник МАХ*. 2015. № 2. С. 28–31.

14. Касабова К.Р., Самохвалова О.В., Олійник С.Г. Характеристика новых джерел харчових волокон для збагачення борошняних кондитерських виробів. *Восточноевропейский журнал передовых технологий*. 2013. № 6 (11). С. 8–13.

15. Карпова А.О., Куниця К.В., Білецький Е.В. Технологія борошняних кондитерських виробів з використанням нових рецептурних компонентів. *Наукові праці НУХТ*. 2017. Т. 23. № 2. С. 175–181.

16. Киладзе А.Б. Рыбные отходы – ценное сырье. *Рыбное хозяйство*. 2004. № 3. С. 58.

17. Киселев В.И. Применение коллагена в медицине. *Морская индустрия (информационно-аналитический журнал)*. 2002. № 2 (15). С. 32.

18. Воропаев В.М., Блинов Ю.Г., Акулин В.Н. Использование отходов рыбообработки в кормопроизводстве. *Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре*: тез. докл. Краснодар, 1996. С. 11.

19. Рогов И.А., Антипова Л.В., Дунченко Н.И. Химия пищи: в 2 кн. Москва: Колос, 2000. Кн. 1: Белки: структура, функции, роль в питании. 384.

20. Кушнір Н.А. Основи технології отримання колагену з рибної колагеновмісної сировини. *Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі*: зб. наук. праць: у 2 ч. / Харк. держ. ун-т харчування та торгівлі; редкол.: О.І. Черевко (відпов. ред.) та ін. Харків, 2014. Ч. 2. Вип. 1 (19). 107–116.

21. Омельченко Н.В., Губа Л.М. Розробка програми для визначення комплексного показника якості товарів. *Товарознавство та інновації*: зб. наук. праць. Донецьк: ДонНУЕТ, 2009. С. 4–9.

22. Development of recipes and estimation of the nutrient composition of cardio-protective fresh-mixes / N. Dzyuba, L. Telezhenko, M. Kashkano, S. Vikul, O. Priss, V. Zhukova, L. Kiurcheva, N. Gaprindashvili. *Eureka: Life Sciences*. 2018. № 1. С. 46–53.

23. Основи наукових досліджень: навч. посіб. для вищ. навч. закл. / Л.М. Тележенко, Н.А. Дзюба, М.А. Кашкано, Л.О. Вальєвська. Херсон: Грінь Д.С., 2016. 192 с.

24. Dzyuba N.A., Oliynik M.I., Bezzodina A.R. ASLT-Test – Methods for determining shelf-life of high-protein desserts. *Science and society / Proceedings of the 1st International conference Accent Graphics Communications and Publishing*. Hamilton, Canada, 2017. С. 15–20.

Information about authors:

Dzyuba N. A.,

Candidate of Technical Sciences, Docent,
Associate Professor Department of restaurant and health food technology
Odessa National Academy of Food Technologies
112, Kanatna str., Odesa, 65039, Ukraine

Zemlyakova E. V.,

Assistant of the Department Technology of the restaurant and health food
Odessa National Academy of Food Technologies
112, Kanatna str., Odesa, 65039, Ukraine