

**Розроблення органічного печива з поліпшеними споживними властивостями з використанням підходів управління безпечністю****А. С. Ткаченко, Л. М. Губа, Ю. О. Басова, О. О. Горячова, І. В. Сирохман**

*З метою поліпшення мінерального, вітамінного складу та харчової цінності борошняних кондитерських виробів створено нові рецептури печива з органічної сировини «Флорі» та «Жанет». У рецептурах обох виробів використано повністю органічну сировину. До складу печива увійшли: борошно спельтове, кукурудзяне, цукор кокосовий, масло вершкове, молоко сухе кокосове, олія обліпихова, олія конопляна, порошок меліси, яйця. Органолептична оцінка печива здійснювалася за розробленою авторами 50-бальною шкалою. Розроблені зразки набрали високу кількість балів за дегустаційну оцінку: «Флорі» (48,12) та «Жанет» (49,25). вміст жиру зменшився у обох зразках. У зразку «Флорі» на 0,9 г/100 г, а у зразку «Жанет» – на 1,3 г/100 г. У зразках зріс вміст протеїнів, особливо у печиві «Флорі» – на 2,3 г/100 г. Найменшою енергетичною цінністю відрізнявся зразок печива «Жанет» – 380,50 ккал/100 г. Обидва розроблених зразка відрізнялися низьким вмістом ртуті, кадмію та миш'яку. У розробленому печиві зріс вміст усіх мінеральних елементів окрім натрію. Вміст калію збільшився у печиві «Флорі» у 2,34 рази, у печиві «Жанет» у 2,29 рази. Вміст кальцію у печиві «Флорі» збільшився у 3,13 рази, у печиві «Жанет» у 3,64 рази. Помітним є збільшенням вмісту марганцю у обох зразках. Завдяки споживанню розробленого печива органічного можна збільшити рівень задоволення потреб організму людини у макро- та мікроелементах. За рахунок використання методу Ісікави вдалося визначити основні фактори, що впливають на безпечність печива. Складено блок-схему виробництва печива та визначені контрольні критичні точки. До них належить вхідний контроль сировини, термічна обробка. Отримані дані можуть використовуватися підприємствами кондитерської галузі для розширення асортименту органічної продукції.*

*Ключові слова: печиво органічне, органічна сировина, борошняні кондитерські вироби, мінеральний склад, вітамінний склад, НАССР-план.*

**1. Вступ**

Довіра споживачів до якості харчових продуктів різко знижується. Головним чином, завдяки зростанню екологічної свідомості та збільшенню харчових отруєнь хворобою Кройцфельдта-Якоба, діоксином та мікробіологічним забрудненням. Було встановлено, що інтенсивне традиційне сільське господарство може вносити забруднюючі речовини в харчовий ланцюг. Споживачі почали віддавати перевагу продуктам, які виробляються в чистіших, більш автентичних умовах [1]. Крім того, згідно з науковими даними, органічні культури містять менше нітратів, нітри-

тів та залишків пестицидів. Але зазвичай вони містять більше сухої речовини, вітаміну С, фенольних сполук, незамінних амінокислот і загального цукру, ніж звичайні культури. Органічні культури також містять статистично більше мінеральних речовин і мають кращу якість під час зберігання.

Враховуючи вищевикладене, а також екологічну ситуацію у світі, особливо важливим стало впровадження органічного сільського господарства. Це один з ефективних засобів отримання високоякісних та безпечних продуктів [2].

Ця теза підтверджується дослідженнями попиту на органічну продукцію серед споживачів. Наприклад, 40 % населення США споживає у своєму раціоні органічну їжу. З них 37 % американців споживають цю їжу частіше одного разу на день, близько 39 % споживають органічну їжу принаймні раз на тиждень. Лише 24 % людей споживають органічну їжу нерегулярно [3]. Споживання органічних продуктів мотивується ідеєю безпечності харчових продуктів, якості та свіжості. Споживачі відзначають вищі смакові якості органічних продуктів; збереження природного середовища в процесі виробництва; відсутність генетично модифікованих організмів [4]. Ця категорія людей створює початкову нішу споживачів органічної продукції, а отже, впливає на формування внутрішнього ринку таких продуктів [3]. Таким чином, згідно з [5], очікується, що світовий ринок органічних борошняних продуктів зросте з \$9,5 млрд. до 11,61 млрд. дол. у 2023 р. Загальний середньорічний темп приросту становитиме 6,06 %. Повільне зростання в 2020 році зумовлене головним чином економічним сповільненням між країнами через спалах COVID-19 та заходами щодо його стримування.

Обсяги органічного виробництва щороку збільшуються. Актуальність розвитку цієї сфери обґрунтована не лише попитом споживачів щодо більш безпечної продукції. Одним із принципів органічного сільського господарства є принцип екології. Цей принцип стверджує, що виробництво ґрунтується на природних процесах і екологічно дружній переробці. Підтримка й добробут досягаються шляхом екологізації середовища виробництва. Враховуючи збільшення обсягів первинного виробництва, постає питання пошуку нових рецептур з органічної сировини. Встановлено, що сучасні споживачі приділяють багато уваги показникам безпечності харчових продуктів. Саме тому важливим є створення нових виробів на основі органічної сировини із застосуванням підходів управління безпечністю під час виробництва.

## **2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми**

Незважаючи на значну кількість робіт з вивчення біологічної цінності органічної сільськогосподарської продукції, асортимент органічних борошняних продуктів все ще недостатньо широкий. Існують дані щодо розроблення нових рецептур кексів [6], тістечок [7], тортів [8], вафель [9] на основі органічної сировини. Вищезазначені дослідження доводять, що борошняні вироби, розроблені з органічної сировини, мають високі поживні властивості. Але зазначені дослідження не спрямовані на розробку печива з органічної сировини.

Основним питанням виробництва продуктів харчування є безпека. Згідно з дослідженнями, переважна більшість (94–100 %) органічної їжі не містить залишків пестицидів. Органічні овочі містять значно менше нітратів (близько половини). Проте органічні злаки містять приблизно такий же рівень мікотоксинів у порівнянні зі звичайними [10]. Основною сировиною для виробництва борошняних кондитерських виробів є борошно. Слід зазначити, що з точки зору безпеки органічне борошно краще традиційного. Однак через обмежену кількість опублікованих досліджень щодо фізико-хімічних характеристик органічного борошна, питання його біологічної цінності залишається невирішеним [11]. Все це дозволяє стверджувати, що доцільним є проведення дослідження, присвяченого визначенню параметрів біологічної цінності органічних борошняних виробів.

Існують дані досліджень щодо хлібопекарських властивостей органічного пшеничного борошна у виробництві хліба. Згідно з цими параметрами органічне борошно відповідало вимогам нормативної документації. Слід зазначити, що хліб з органічного борошна переважав за органолептичними показниками порівняно з хлібом, виготовленим із традиційного борошна [12]. В цьому дослідженні аналізувались лише властивості хліба, але властивості органічних кондитерських виробів не вивчались.

У роботі [13] розглядалася можливість використання сочевичного борошна в рецепті печива. Доведено, що це збільшує його біологічну цінність, знижує енергетичну цінність та збільшує термін зберігання готової продукції. У роботі [14] вивчено вплив природних антиоксидантів на безпеку печива та доведено поліпшення споживчих властивостей печива за рахунок введення лікарської сировини. Але залишилися невирішеними питання, пов'язані з впливом на біологічну цінність печива саме органічної нетрадиційної сировини.

При розробці нових продуктів важливо не тільки відбирати сировину, а й враховувати принципи управління безпечністю харчових продуктів, що є важливою гарантією безпечної продукції. Досить часто спостерігається наявність залишків пестицидів у продуктах рослинного та тваринного походження, нітратів у питній воді. Існують ризики, пов'язані з генетично модифікованими організмами в продуктах харчування [15]. Усі ці факти свідчать про те, що органічні продукти можуть зменшити ризики, пов'язані з небезпекою харчових продуктів. З іншого боку, головним небезпечним фактором виробництва харчових продуктів є мікробіологічне забруднення [16]. Саме тому для виробництва безпечної продукції необхідно не тільки вибрати екологічно чисту сировину, а й застосовувати на виробництві принципи управління безпечністю харчових продуктів.

Пошук безпечних функціональних інгредієнтів є важливим питанням харчової науки. Безпека харчових продуктів сьогодні на першому місці серед споживачів. Щоб зменшити ризик захворювань, що передаються харчовими продуктами, споживачі повинні бути готовими змінювати споживацьку поведінку. Зміна такої поведінки тісно пов'язана із знанням споживачами належної практики поводження з продуктами харчування. У той же час існує громадська свідомість. Але поки

що у суспільство харчові звички докорінно не змінилися. Харчовий раціон залежить не тільки від особистості, а й від соціальних, культурних, економічних та екологічних факторів [17]. Ця теза підкріплюється даними досліджень [17]. У світі спостерігається збільшення кількості органічних брендів та більш широкий асортимент органічних продуктів. Розширення асортименту здійснюється з метою забезпечення більш високої безпеки та якості продуктів харчування. Але за даними [18] сприйняття споживачами органічних харчових продуктів та довіра до них зростає не суттєво. Більше того, споживачі, неоднозначно ставляться ні до каналів збуту органічної продукції, ні взагалі до того чи варто її купувати [19]. З метою відповіді на ці питання розширення наукових досліджень у галузі органічного харчування є важливим та релевантним напрямком науки.

### **3. Мета та задачі дослідження**

Мета дослідження полягає у розробленні печива з органічної сировини з покращеними споживними властивостями з використанням підходів управління безпечністю. Це розширить асортимент безпечних продуктів із органічного борошна.

Для досягнення цієї мети було вирішено такі завдання:

- розробити рецептури та дослідити органолептичні показники печива;
- вивчити харчову та енергетичну цінність печива;
- визначити показники безпечності готової продукції;
- проаналізувати мінеральний та вітамінний склад виробів, що розробляються;
- розробити план управління безпечністю (НАССР-план) для виробництва органічного печива.

### **4. Матеріали та методи досліджень споживних властивостей розроблених виробів**

Для розробки рецепту нового печива була обрана повністю органічна сировина. Пшеничне борошно, яке традиційно використовується у борошняних кондитерських виробках, замінене на борошно зі спельти та кукурудзяне. Такий вибір обґрунтований високою біологічною цінністю зазначених видів борошна. З метою підвищення вмісту білків у готовій продукції, запропоноване кокосове органічне борошно та кокосове молоко сухе. Загальновідомим фактом є те, що вміст ненасичених жирних кислот у рослинних оліях є вищим, ніж їх уміст у кондитерському жирі. Саме тому, з метою збагачення жирно кислотного складу запропонована заміна ліпідної основи печива. У якості жирової фракції використана суміш масла органічного та олії конопляної і рижієвої органічної. У якості смакової добавки та антиоксиданти у рецептури додано порошок меліси. Моделювання рецептур відбувалося на основі дегустаційної оцінки.

Матеріалами дослідження є органічна сировина, використана для розроблення нових рецептур печива органічного.

*Борошно зі спельти органічне ТМ «Екород».* Харчова цінність на 100 г продукту: білки – 11,3 г; жири – 2,7 г; вуглеводи – 72,5 г; клітковина – 2,2 г. Енергетич-

на цінність (калорійність) на 100 г продукту: 1429 кДж (341 Ккал). Сертифіковано Органік Стандарт UA-BIO-108.

*Борошно кукурудзяне органічне ТМ «Екород».* Харчова цінність на 100 г продукту: жири – 1,5 г; вуглеводи – 70,9 г; білки – 7,2 г. Енергетична цінність на 100 г продукту: 330 ккал (1381 кДж). Сертифіковано Органік Стандарт UA-BIO-108.

*Борошно кокосове органічне Organic Coconut Flour powder.* Харчова цінність на 100 г продукту: жири – 26,6, у т.ч. насичені – 25,3 г, вуглеводи – 17,0 г., з яких цукру – 16,7 г; білок – 14,7 г; сіль – 0,82 г; харчові волокна – 30,9 г. Енергетична цінність (калорійність) на 100 г продукту: 423 ккал/1772 кДж.

*Яйця курячі органічні ТМ «Світ біо».* Харчова цінність на 100 г продукту: жири – 10,0 г; вуглеводи – 0,8 г; білки – 12,0 г. Енергетична цінність (калорійність) на 100 г продукту: 649,5 кДж (155 Ккал). Сертифіковано Euro Leaf.

*Кокосовий цукор органічний.* Харчова цінність на 100 г продукту: на 100 г: білки – 1,1 г; жири – 0,4 г; вуглеводи – 93,4 г; клітковина – 1,9 г. Вітаміни та мінеральні речовини у 100 г: вітамін С – 1,4 мг; калій – 939 мг; натрій – 50 мг; кальцій – 341 мг. Енергетична цінність (калорійність) на 100 г продукту: 380 кКал/1590 кДж.

*Масло Organic Milk органічне солодковершкове екстра 82,6 %.* Харчова цінність на 100 г продукту: на 100 г: білки – 0,5 г; жири – 82,5 г; вуглеводи – 0,8 г. Сертифіковано Органік Стандарт UA-BIO-108. Країна виробництва – Україна.

*Кокосове молоко сухе ТМ «Cocoti».* Енергетична цінність – 2815 кДж/680 ккал. Харчова цінність на 100 г продукту: жири – 60 г, в тому числі: насичені жирні кислоти – 54 г; вуглеводи – 22 г; білки – 13 г; клітковина – 0,3 г.

*Олія конопляна органічна ТМ «Elitephito».* Харчова цінність на 100 г продукту: жири – 99,9 г. Енергетична цінність (калорійність) на 100 г продукту: 3761 кДж (898,2 Ккал). Продукт органічного виробництва. Сертифіковано Органік Стандарт UA-BIO-108.

*Олія рижієва органічна ТМ Organico.* Харчова цінність на 100 г продукту: жири – 99 г. Енергетична цінність – 3760 кДж/896 ккал. Меліса органічна. Країна виробництва – Греція.

Органолептичну оцінку розроблених зразків проводили на основі 50-бальної оцінки, розробленої авторами [14]. Органолептичну оцінку проводили сенсорним методом за показниками, передбаченими стандартом: форма, поверхня, колір, зовнішній вигляд у розломі, запах, смак, а також показники: «післясмак» та «зовнішній вигляд». Для кожного показника якості було встановлено максимум 5 балів і для них визначено вагові коефіцієнти.

Визначення харчової та енергетичної цінності в печиві проводили розрахунковим методом.

Мінеральний склад печива визначали методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії на атомно-абсорбційному спектрофотометрі С-115 ПК (Україна). Тіамін (вітамін В1) – визначався флюориметричним методом, який полягає в окисненні тіаміну в лужному середовищі. Токоферол (вітамін Е) – визначався високо-ефективною рідинною хроматографією. Для вивчення вмісту токсичних елементів

у нових виробках ми використовували загальноприйняті методики: мідь, цинк, свинець та кадмій визначали атомно-абсорбційним методом. Миш'як – колориметричним методом, ртуть – методом безполуменевої атомної абсорбції [20].

Для кращого розуміння стандарту безпечності харчових продуктів та плану впровадження управління безпечністю харчових продуктів використано причинно-наслідкову діаграму. Цей метод дає змогу визначити ключові фактори, що впливає на безпечність печива. Причинно-наслідкова діаграма, також відома як діаграма риб'ячої кістки або діаграма Ісікави, є ефективним інструментом. Вона використовується для вдосконалення управління безпечністю харчових продуктів [21].

Практичне впровадження аналізу небезпечних факторів та контролю у критичних точках (НАССР) у харчовій промисловості, як правило, є складною структурованою задачею. План НАССР був створений із застосуванням 7 принципів та 12 кроків системи НАССР [22].

## 5. Результати дослідження розробленого органічного печива

### 5.1. Рецептури та органолептичні показники розробленого печива органічного

Зведені рецептури розробленого печива на основі органічної сировини наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Узагальнені рецептури розробленого органічного печива на 1 кг готового продукту

Органічна сировина	«Флорі»	«Жанет»
Борошно зі спельти	420,00	–
Борошно кукурудзяне	–	380,00
Борошно кокосове	–	60
Яйця	21,1	23,1
Органічний цукор	150,00	–
Кокосовий цукор	–	150,00
Сіль	0,10	0,10
Сода	0,10	0,10
Масло	105,00	105,00
Сухе молоко кокосове	25,00	22,00
Конопляна олія	–	11,00
Рижієва олія	12,00	–
Порошок меліси	7,5	6,8

Упаковки розробленого печива органічного представлено на рис. 1.

Розроблені зразки мали гарний зовнішній вигляд та аромат. Детальна органолептична оцінка наведена в табл. 2.



Рис. 1. Розроблене печиво органічне: *a* – «Флорі»; *б* – «Жанет»

Таблиця 2

Результати органолептичної оцінки печива

№	Показник	Коефіцієнт вагомості	Контрольний зразок	«Флорі»	«Жанет»
1	Форма	1	4,50	4,8	4,9
2	Поверхня	1	4,30	4,67	5
3	Колір	1	4,60	5	5
4	Зовнішній вигляд	1	4,60	4,7	4,8
5	Вигляд у розломі	1	4,40	4,6	4,7
6	Консистенція	0,5	2,35	2,35	2,35
7	Запах	1,5	6,80	7,2	7,5
8	Смак	2	9,00	9,9	10
9	Вираженість добавки	0,5	0,00	2,4	2,5
10	Післясмак	0,5	0,00	2,5	2,5
Загальна кількість балів з урахуванням коефіцієнта вагомості		–	40,55	48,12	49,25

З даних табл. 2 слід зазначити, що за всіма показниками, окрім показників «колір», «післясмак» і «консистенція» печиво «Жанет» мало найвищі показники. Загальна сума балів за дегустаційну оцінку у даного зразка склала 49,25. У той же час, загальна оцінка печива «Флорі» склала 48,12. За 50-баловою шкалою обидва ці зразки можна оцінити на «відмінно». Але контрольний зразок набрав лише 40,55 балів, що відповідає оцінці «добре». Тобто, нова сировина позитивно впливає на органолептичні властивості печива.

## 5. 2. Результати дослідження харчової та енергетичної цінності печива органічного

Результати дослідження харчової та енергетичної цінності розроблених зразків наведені в табл. 3.

Таблиця 3

Результати дослідження харчової та енергетичної цінності розробленого печива

Зразок	Вміст, г/100 г				Енергетична цінність г/100 г
	жири	білки	вуглеводи	Вміст во-логи	
Контрольний зразок	10,5	7,4	72,8	6,00	415,3
«Флорі»	9,6	9,7	67,0	4,50	393,2
«Жанет»	9,3	8,9	65,3	6,50	380,50

Як видно з табл. 3, вміст жиру зменшився в обох зразках. У зразку «Флорі» на 0,9 г/100 г, а у зразку «Жанет» – на 1,2 г/100 г порівняно з контролем. Це пов'язано зі зміною ліпідної основи печива. Навпаки, вміст білка збільшився за рахунок заміщення пшеничного борошна та додавання кокосового молока в порошок. Найвищий вміст білка збільшився у печиві «Флорі» – на 2,3 г/100 г. Також спостерігалось зменшення вмісту вуглеводів через заміну борошна. Зразок печива «Жанет» мав найменшу енергетичну цінність – 380,50 ккал/100 г.

### 5. 3. Результати дослідження показників безпечності печива органічного

Важливим етапом у розробленні нової продукції є аналіз її показників безпечності. Вміст токсичних елементів у досліджуваних зразках наведено у табл. 4.

Таблиця 4

Вміст токсичних елементів у розроблених зразках печива

Назва токсичного елемента	Допустимий рівень, мг/кг, не більше ніж	Контрольний зразок	«Флорі»	«Жанет»
Свинець	0,5	0,5	0,3	0,28
Кадмій	0,1	0,1	0,06	0,04
Миш'як	0,3	0,25	0,1	0,15
Ртуть	0,02	0,01	<0,001	<0,001
Мідь	10,00	9,5	9,1	9,1

З табл. 3 видно, що вміст важких металів нижчий від нормативних показників. Вміст свинцю у зразку «Флорі» на 40 % менший від вмісту цього металу у контролі. У печиві «Жанет» вміст свинцю менший на 44 % ніж у контролі. Попри це вміст свинцю у контрольному зразку є межах норми. Уміст кадмію у зразку «Флорі» становив 0,06 мг/кг; у зразку «Жанет» – 0,04 мг/кг. Ці значення на 40 % та 60 % відповідно нижчі за нормативні. Уміст ртуті у обох зразках становив <0,001 мг/кг. Варто зауважити, що значна кількість солей важких металів потрапляє у продукти саме з ґрунтів. Такий низький вміст токсичних елементів в органі-



чному печиві підтверджує доцільність розширення асортименту органічної продукції з точки зору харчової та екологічної безпеки.

#### 5. 4. Результати дослідження вітамінного та мінерального складу печива органічного

Мінеральні елементи, а зокрема макроелементи, – це хімічні елементи, необхідні живим організмам, крім елементів, присутніх у звичайних органічних молекулах. Харчові волокна та мінерали важливі для здорового функціонування людського організму. Мінеральне живлення є важливим аспектом, і його ключова роль у житті людини забезпечує здоровий ріст [23].

Аналіз мінерального складу печива показаний на рис. 2.

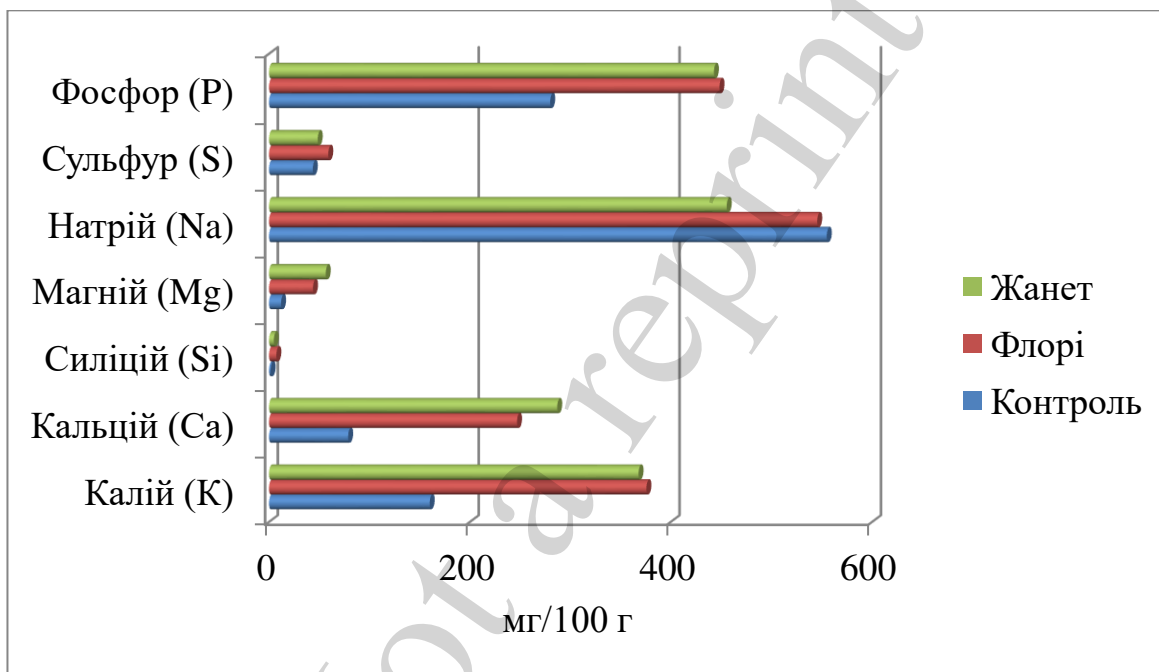


Рис. 2. Аналіз мінерального складу печива органічного

Як видно з даних на рис. 2, у розроблених рецептурах печива підвищений вміст усіх мінеральних елементів, крім натрію. Вміст калію в печиві «Флорі» збільшився у 2,34 рази, у печиві «Жанет» у 2,29 разу. Вміст кальцію у печиві «Флорі» збільшився у 3,13 рази, у печиві «Жанет» у 3,64 рази. Важливим є співвідношення кальцію та фосфору в їжі, яке повинно бути: (1:1,5–2), щоб обидва елементи краще засвоювалися. Співвідношення цих макроелементів близьке до ідеального у зразку «Флорі» – 1:1,2. За даними деяких наукових досліджень, важливим є співвідношення кальцію, магнію та фосфору, яке має становити 1:0,3:1 [24]. Так співвідношення більше підходить для зразку «Жанет». Кальцій і фосфор складають основну частину мінералізованих тканин людини. Отже, достатнє споживання обох є надзвичайно важливим для збереження здоров'я, функціонування та збереження зубів

і кісток. Кальцій і фосфор складають основну частину мінералізованих тканин людини. Тому адекватне споживання обох має вирішальне значення для збереження здоров'я, функціонування та збереження зубів і кісток. Також було показано, що збагачення раціону кальцієм сприяє підтримці та поліпшенню здоров'я порожнини рота [25].

Вміст мікроелементів також вимірювали у досліджуваних зразках печива. (рис. 3).

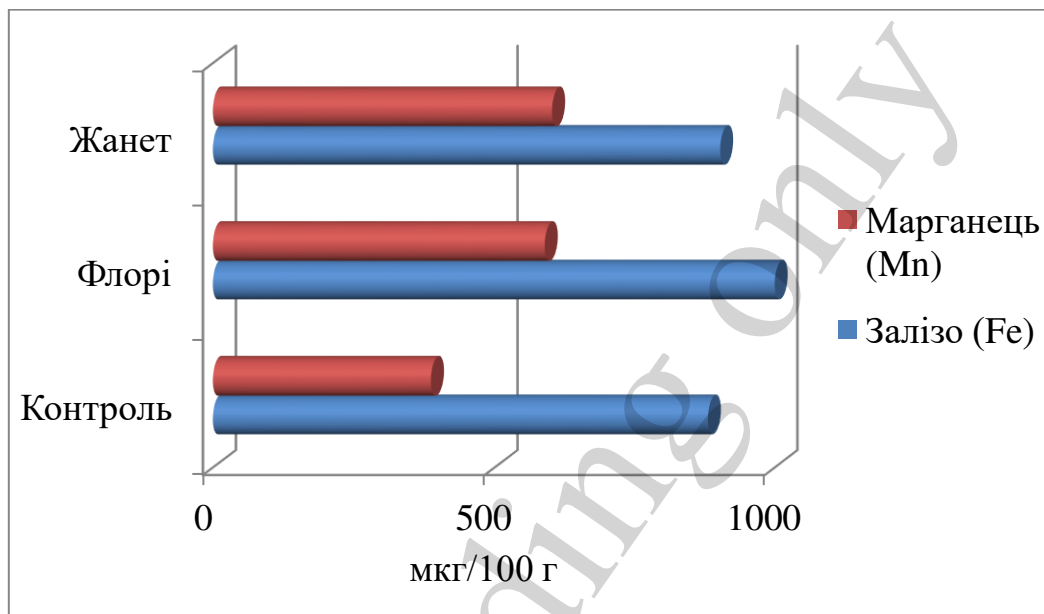


Рис. 3. Вміст мікроелементів

Одним з найважливіших мікроелементів в організмі людини є залізо. Цей мікроелемент бере участь у формуванні гемоглобіну в крові. Також залізо бере участь у синтезі гормонів щитовидної залози, в захисті організму від бактерій. Залізо необхідне для утворення клітин, що захищають імунну систему. Але ріст цього мікроелемента не був значним. Лише в 1,25 рази мікроелемент збільшився у зразку «Флорі». У зразку «Жанет» ріст був ще менш значним. Однак зафіксоване помітне збільшення вмісту марганцю в обох зразках.

Рівень задоволення добової потреби людини в мінералах під час споживання розроблених зразків печива представлений у табл. 5.

Як видно з табл. 5, завдяки споживанню розробленого органічного печива можна підвищити рівень задоволення потреб людського організму у макро- та мікроелементах. Зокрема, розроблені зразки суттєво задовольняють добову потребу в кальції – 30,88 % (зразок «Флорі»), 35,88 % (зразок «Жанет»). Рівень добової потреби у фосфорі та марганці в обох зразках також збільшився.

Не менш важливим є вміст вітамінів у щоденному раціоні. Вміст тіаміну та токоферолу у розроблених зразках показаний у табл. 6.

Таблиця 5

Задоволення добової потреби людини в мінералах за рахунок споживання 100 г печива

№ з/п	Назва мінеральних елементів	Добова потреба, мг	Контроль	«Флорі»	Жанет»
Макроелементи:					
1	Калій (K)	2500	6,40	15,03	14,72
2	Кальцій (Ca)	800	9,85	30,88	35,88
3	Силіцій (Si)	30	5,33	24,33	16,00
4	Магній (Mg)	500	2,40	8,76	11,30
5	Натрій (Na)	1300	42,70	41,97	35,06
6	Сульфур (S)	1000	4,36	5,90	4,85
7	Фосфор (P)	1600	17,50	28,04	27,69
Мікроелементи:					
8	Залізо (Fe)	15	5,87	6,67	6,01
9	Йод (I)	0,15	0,00	1,53	3,00
10	Марганець (Mn)	2	29,45	29,45	30,10
11	Селен (Se)	55	9,90	8,73	8,45

Таблиця 6

Вітамінний склад нового цукрового печива, мг %

Назва вітаміну	Контроль	«Флорі»	«Жанет»
Тіамін	0,05	0,15	0,16
Токоферол	0,26	0,78	0,57

Як видно з табл. 6, вміст тіаміну зріс у обох зразках у 3 рази. Вміст токоферолу також зріс у 3 рази у печиві «Флорі» та у 2 рази у печиві «Жанет». Це пов'язано із вмістом рослинних олій у рецептурі виробів.

### 5. 5. Результати дослідження системи управління безпечністю харчових продуктів під час розробки органічного печива

НАССР – це система управління безпечністю харчових продуктів шляхом аналізу та контролю біологічних, хімічних та фізичних небезпек на всьому харчовому ланцюгу. Дотримуватися принципів управління безпечністю харчових продуктів необхідно під час виробництва сировини, заготівлі та обробки сировини, виробництва, реалізації та споживання готової продукції [26].

Для структурованого аналізу був використаний метод Ісікави, який представлений у вигляді причинно-наслідкової діаграми. Алгоритм побудови причинно-наслідкових зв'язків на основі діаграми передбачав формулювання проблеми «безпеність печива». Аналіз представлений на рис. 4

Завдяки використанню методу Ісікави вдалося визначити основні фактори, що впливають на безпеку печива. Сюди входять: навчання персоналу, гігієна, своєчасне медичне обстеження. Також важливим є вибір сировини, аудит постачальника та вхідна перевірка. Дотримання рецептури та своєчасна перевірка обладнання має велике значення для безпеки печива. Обов'язково потрібно звертати увагу на екологію виробничого середовища та уникати перехресного забруднення.

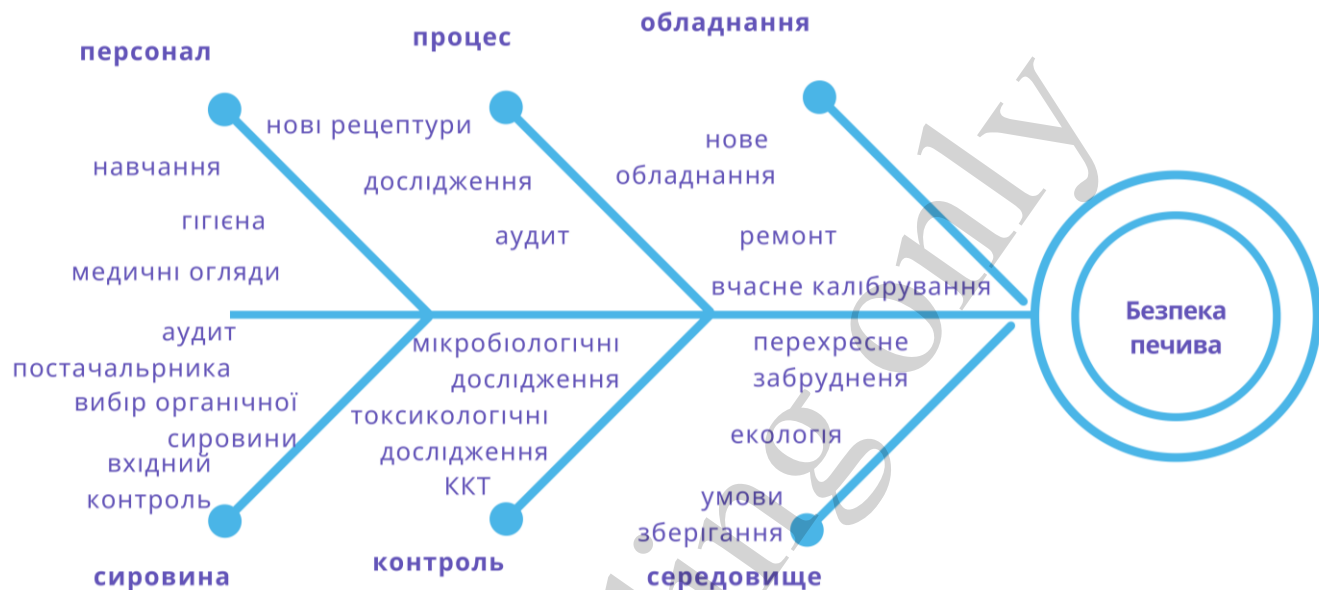


Рис. 4. Причинно-наслідкова діаграма Ісікави

Для аналізу небезпечних факторів та визначення критичних контрольних точок була побудована блок-схема виробництва печива (рис. 5).

Аналіз шкідливих факторів показав, що найбільш значні ризики можуть виникнути під час приймання продукції та термічної обробки. Під час вхідного контролю важливо перевірити наявність супровідних документів, провести органолептичну оцінку та контроль зразків. Необхідно контролювати температуру всередині виробу під час випікання. Важливо, щоб патогенні мікроорганізми були знищені. Тому дотримання технології приготування їжі та технічний огляд обладнання мають значний вплив. Оскільки продукт виготовлений з органічної сировини, вміст важких металів та агрохімікатів не буде суттєвим небезпечним фактором. Але з огляду на те, що органічна сировина не піддається хімічній обробці, мікробіологічні ризики можуть бути значними. Саме тому при виробництві печива пропонуються 2 критичні контрольні точки: приймання сировини (вхідний контроль) та випікання. План НАССР (табл. 7).

Розроблений план НАССР дозволяє контролювати безпеку органічного печива. ККТ 1 встановлюється на етапі приймання сировини. Важливо, щоб особа, відповідальна за контроль, перевіряла супровідні документи кожної партії сировини та проводила органолептичну оцінку. Мікробіологічний контроль є надзвичайно

важливим. Але для нього необхідні реактиви та лабораторне обладнання, тому його не можна застосовувати до кожної партії. Частоту такого контролю може визначити підприємство. ККТ 2 встановлюється на стадії випікання. Печиво не містить начинки, але в рецептурі є яйця. Тому дотримання температури та часу при випіканні важливе з точки зору безпеки харчових продуктів.

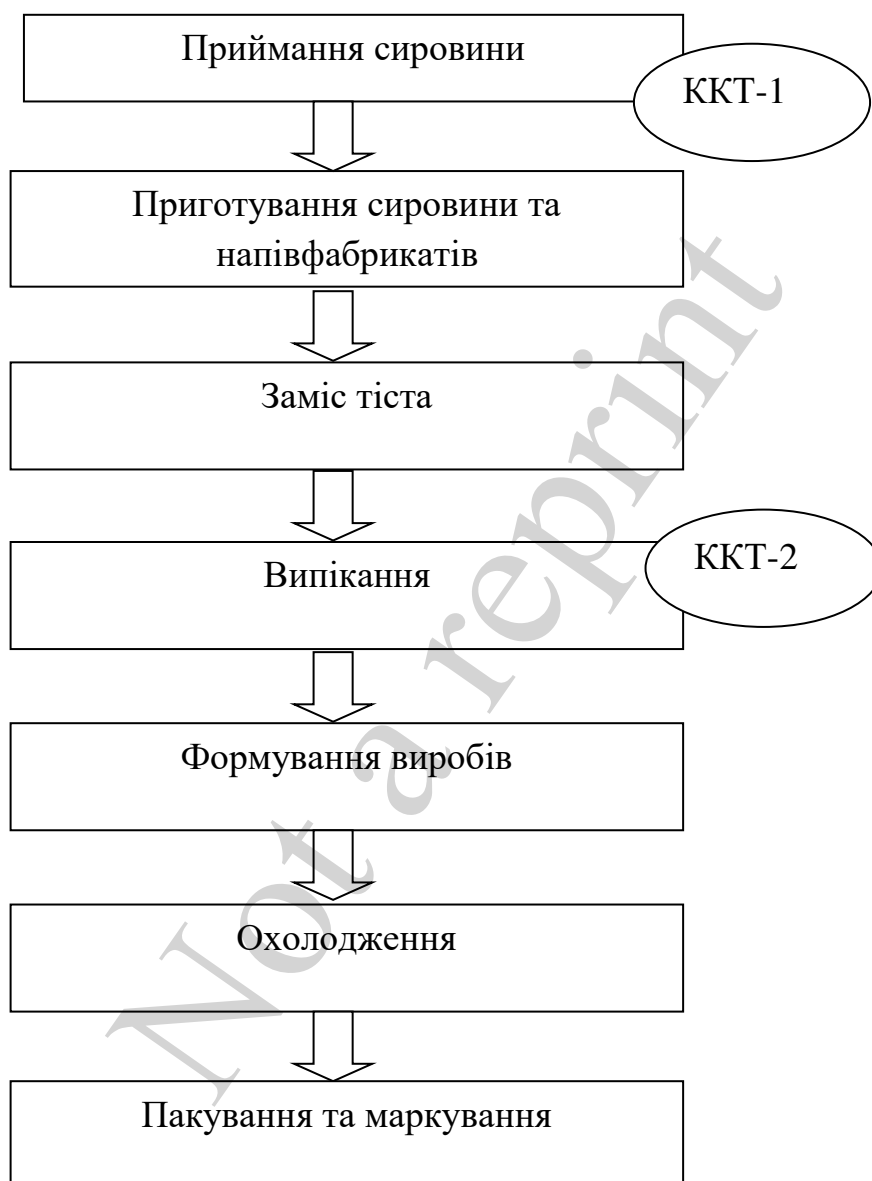


Рис. 5. Блок-схема виробництва печива

Таблиця 7

## НАССР-план виробництва печива органічного

№ КК Т	№ етапу	Критичні межі	Система моніторингу ККТ			
			Що?	Як?	Як часто?	Хто?
ССТ 1	Приймання сировини	Органолептичні показники сировини відповідають стандартам. Вміст мікробіологічних речовин не перевищує дозволеного. Наявність органічного сертифіката.	1. Органолептичні показники 2. Вміст мікробіологічних речовин 3. Органічний сертифікат	1. Вхідний органолептичний контроль 2. Вхідний мікробіологічний контроль 3. Вхідний документальний контроль	1. Кожна партія органічної сировини 2. Вибіркова партія органічної сировини 3. Кожна партія органічної сировини	Особа, відповідальна за вхідний контроль
ССТ 2	Випікання	Температура і час випікання. Температура в середині виробу	Температура та час приготування, температура в середині продукту	Контроль часу та температури в середині продукту	Кожна партія органічної сировини	Пекар

### 6. Обговорення результатів дослідження розробленого печива органічного

Це дослідження є продовженням наукової роботи в галузі управління безпечністю та якістю борошняних кондитерських виробів з органічної сировини. Автори [27–29] зробили вагомий внесок у розробку нових видів печива. Однак обмежена кількість праць присвячена вивченню розвитку органічних кондитерських виробів.

Проведене дослідження вказує на доцільність застосування органічної сировини у виробництві борошняних кондитерських виробів з точки зору харчової цінності та показників безпечності. Розроблені зразки печива «Жанет» і «Флорі» відрізнялися високими органолептичними показниками. На це вказують результати табл. 2. За 50-баловою шкалою обидва зразки оцінені на «відмінно. У той же час контрольний зразок оцінений на оцінку «добре».

Внесення нетрадиційної сировини у рецептури печива сприяло покращенню споживних властивостей. Згідно з результатами табл. 2, вміст жиру зменшився у обох зразках, вміст білків збільшився. На це вплинула, по-перше, заміна ліпідної основи печива на суміш масла та конопляної олії і масла та рижієвої олії. На збільшення вмісту білків вплинуло внесення у рецептуру продуктів переробки кокосу та заміна пшеничного борошна на кукурудзяне та спельтове. Це підтверджує дані дослідження [27] про позитивний вплив нетрадиційної сировини на харчову цінність борошняних кондитерських виробів. Дані дослідження [14] також свідчать про позитивний вплив нетрадиційних олій на харчову цінність печива. Проте інформація про жирнокислотний склад розробленого у даній статті печива не вивчена, що слугує перспективою для подальших досліджень.

Дані табл. 3 свідчать про те, що вміст токсичних елементів у органічному печиві нижчий за нормативні вимоги. У дослідженнях [6–8] також встановлено нижчий вміст солей важких металів у продукції, виробленої з органічної сировини. Таким чином, можна зробити висновок про ефективність застосування органічної сировини з метою поліпшення показників безпеки готових виробів. Але залишається не вивченим питанням мікробіологічних показників безпеки, а також зміни показників безпеки у процесі зберігання. Саме тому подальша перспектива дослідження полягає у вивченні впливу упаковки та режимів зберігання на безпеку продукції.

Дані таблиці 5 вказують, що завдяки споживанню розробленого органічного печива можна підвищити рівень задоволення потреб людського організму у макро- та мікроелементах. Зокрема, розроблені зразки суттєво задовольняють добову потребу в кальції – 30,88 % (зразок «Флорі»), 35,88 % (зразок «Жанет»). Рівень добової потреби у фосфорі та марганці в обох зразках також збільшився. Як видно з табл. 6, вміст тіаміну зріс у обох зразках у 3 рази. Вміст токоферолу також зріс у 3 рази у печиві «Флорі» та у 2 рази у печиві «Жанет». Поліпшення споживних властивостей відбулося за рахунок внесення нетрадиційної сировини. Це доводить перспективність застосування рослинних олій, альтернативних видів борошна у виробництві борошняної продукції. Проте не вивченим залишається питання порівняння харчової цінності органічної та звичайної сировини. Це буде слугувати основою для подальших досліджень.

Застосування підходів управління безпекою зменшує ризики виробництва небезпечного харчового продукту. Впровадження системи НАССР є не лише дієвим інструментом забезпечення безпеки харчових продуктів, а й законодавчою вимогою у багатьох країнах. Саме тому у статті розглянуті підходи до управління безпекою харчових продуктів у виробництві розробленого печива органічного. Визначені основні фактори, що впливають на безпеку печива: навчання персоналу, гігієна, своєчасне медичне обстеження. Встановлено, що важливим є вибір сировини, аудит постачальників та вхідна перевірка. На основі аналізу небезпечних факторів розроблено план-НАССР. Ці результати можуть використовуватися підприємствами кондитерської промисловості у своїй практичній діяльності.

## **7. Висновки**

1. З метою покращення мінерального, вітамінного складу та харчової цінності борошняних кондитерських виробів створені нові рецептури печива з органічної сировини «Флорі» та «Жанет». У рецептурах обох продуктів використовується повністю органічна сировина. До складу печива увійшло: борошно з спельти, кукурудзяне борошно, кокосовий цукор, масло, сухе кокосове молоко, рижієва олія, конопляна олія, порошок меліси, яйця. Органолептична оцінка розроблених зразків була проведена на основі 50-бальної оцінки, розробленої авторами. Найвищий бал за дегустаційну оцінку вибірки становив 49,25 для печива «Жанет». У той же

час загальний бал за дегустаційну оцінку печива «Флорі» становив 48,12. За 50-бальною шкалою обидва ці зразки можуть бути оцінені на «відмінно».

2. У зразку «Флорі» вміст жиру на 0,9 г, а у зразку «Жанет» на 1,2 г менше порівняно з контролем. Це пов'язано зі зміною ліпідної основи печива. Вміст білка збільшився за рахунок заміщення пшеничного борошна та додавання кокосового сухого молока. Найвищий вміст білка збільшився у печиві «Флорі» – на 2,3 г/100 г. Зразок печива «Жанет» мав найменшу енергетичну цінність – 380,50 ккал/100 г. Зразок печива «Флорі» мав енергетичну цінність – 393,2 ккал/100 г.

3. Вміст свинцю у печиві «Флорі» був на 44 % нижчий, ніж у контролі. Тим не менше, вміст свинцю у контрольному зразку знаходиться в межах норми. Вміст кадмію у зразку «Флорі» становив 0,06 мг/кг; у зразку «Жанет» – 0,04 мг/кг. Вміст ртуті в обох зразках становив <0,001 мг/кг.

4. Вміст тіаміну в обох зразках збільшився в 3 рази. Вміст токоферолу також збільшився у 3 рази у печиві «Флорі» та у 2 рази у печиві «Жанет». Це пов'язано з вмістом рослинних олій у рецептурі продуктів. Зростання цього мікроелемента було не значним. Лише в 1,25 рази мікроелемент збільшився у зразку «Флорі». У зразку «Жанет» зростання було ще менш значним. Однак спостерігалось помітне збільшення вмісту марганцю в обох зразках. У розробленому печиві підвищений вміст усіх мінеральних елементів, крім натрію. Вміст калію в печиві «Флорі» збільшився у 2,34 рази, у печиві «Жанет» у 2,29 разу. Вміст кальцію у печиві «Флорі» збільшився у 3,13 рази, у печиві «Жанет» – у 3,64 рази.

5. Завдяки використанню методу Ісікави вдалося визначити основні фактори, що впливають на безпеку печива. Сюди входять: навчання персоналу, гігієна, своєчасне медичне обстеження. Також важливим є вибір сировини, аудит постачальника та вхідний контроль. Розроблений план НАССР дозволяє контролювати безпеку органічного печива. Було встановлено 2 критичних контрольних точки: вхідний контроль, випікання (термічна обробка).

### **Подяки**

Автори вдячні ректору університету ВНЗ Укоопспілки «Полтавський університет економіки і торгівлі» д.і.н., проф. Олексію Нестулі за можливість фінансової підтримки щодо публікації результатів дослідження. Автори вдячні фонду «Erasmus+» за надану можливість проводити наукові дослідження у рамках реалізованого проекту 621189-EPP-1-2020-1-UA-EPPJMO-MODULE «Європейський досвід впровадження системи управління безпечністю харчових продуктів (НАССР)»

### **Література**

1. Rembiałkowska, E. (2007). Quality of plant products from organic agriculture. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 87 (15), 2757–2762. doi: <https://doi.org/10.1002/jsfa.3000>



2. Tsvetkov, I., Atanassov, A., Vlahova, M., Carlier, L., Christov, N., Lefort, F. et al. (2018). Plant organic farming research – current status and opportunities for future development. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 32 (2), 241–260. doi: <https://doi.org/10.1080/13102818.2018.1427509>
3. Чичкало-Кондрацька, І., Новицька, І. (2018). Світовий досвід просування органічної продукції. *Ефективна економіка*, 2. URL: [http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/2\\_2018/10.pdf](http://www.economy.nauka.com.ua/pdf/2_2018/10.pdf)
4. Ostapenko, R., Herasymenko, Y., Nitsenko, V., Koliadenko, S., Balezentis, T., Streimikiene, D. (2020). Analysis of Production and Sales of Organic Products in Ukrainian Agricultural Enterprises. *Sustainability*, 12 (8), 3416. doi: <https://doi.org/10.3390/su12083416>
5. Organic Bakery Products Global Market Report 2020-30: COVID-19 Growth and Change (2020). The Business Research Company, 300. URL: [https://www.researchandmarkets.com/reports/5024089/organic-bakery-products-global-market-report-2020?utm\\_source=dynamic&utm\\_medium=GNOM&utm\\_code=1rw79r&utm\\_campaign=1390462+-+Global+Organic+Bakery+Products+Market+2020-30%3a+COVID-19+Impact+and+Recovery+Plans&utm\\_exec=cari18gnomd](https://www.researchandmarkets.com/reports/5024089/organic-bakery-products-global-market-report-2020?utm_source=dynamic&utm_medium=GNOM&utm_code=1rw79r&utm_campaign=1390462+-+Global+Organic+Bakery+Products+Market+2020-30%3a+COVID-19+Impact+and+Recovery+Plans&utm_exec=cari18gnomd)
6. Ткаченко, А. (2019). Вивчення споживних властивостей кексів, розроблених на основі органічної сировини. *Науковий вісник PUET: Technical Sciences*, 1 (85), 135–144. URL: <http://journal.puet.edu.ua/index.php/nvts/article/view/1432/1244>
7. Tkachenko, A., Syrokhman, I., Lozova, T., Ofilenko, N., Goryachova, E., Hmelnitska, Y., Shurduk, I. (2019). Development of formulations for sponge cakes made from organic raw materials using the principles of a food products safety management system. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1 (11 (97)), 60–70. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2019.155775>
8. Tkachenko, A., Syrokhman, I., Basova, Y., Kobischan, A., Artemenko, A., Kovalchuk, K. et al. (2020). Commodity study of developed cupcakes of organic raw materials. *EUREKA: Life Sciences*, 2, 63–68. doi: <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2020.001201>
9. Tkachenko, A., Syrokhman, I., Skrypnyk, V., Birta, G., Burgu, Y. (2020). Qualimetric assessment of waffles with fillings of organic raw materials. *EUREKA: Life Sciences*, 4, 53–58. doi: <https://doi.org/10.21303/2504-5695.2020.001379>
10. Lairon, D. (2010). Nutritional quality and safety of organic food. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 30 (1), 33–41. doi: <https://doi.org/10.1051/agro/2009019>
11. Gallaghe, E., Keehan, D., Butler, F.; Downey, G. (Ed.) (2005). Development of organic breads and confectionery. Teagasc Oak Park Carlow Co. Carlow, 32. URL: [https://www.researchgate.net/publication/277180431\\_Development\\_of\\_organic\\_breads\\_and\\_confectionery](https://www.researchgate.net/publication/277180431_Development_of_organic_breads_and_confectionery)
12. Toader, M., Georgescu, E., Năstase, P., Ionescu, A. (2019). Some aspects of bakery industry quality for organic and conventional wheat. *Scientific Papers. Series*

A. *Agronomy*, LXII (1), 450–455. URL: [http://agronomyjournal.usamv.ro/pdf/2019/issue\\_1/Art64.pdf](http://agronomyjournal.usamv.ro/pdf/2019/issue_1/Art64.pdf)

13. Челябієва, В. Н., Турінова, І. В. (2019). Використання борошна сочевиці у рецептурі печива. Вчені записки Таврійського національного університету імені В. І. Вернадського. Серія: Технічні науки, 30 (69 (1)), 91–94. URL: [http://ir.stu.cn.ua/bitstream/handle/123456789/18259/%d0%a2%d0%9d%d0%a3\\_%d0%a7%d0%b5%d0%bb%d1%8f%d0%b1%d0%b8%d0%b5%d0%b2%d0%b0.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://ir.stu.cn.ua/bitstream/handle/123456789/18259/%d0%a2%d0%9d%d0%a3_%d0%a7%d0%b5%d0%bb%d1%8f%d0%b1%d0%b8%d0%b5%d0%b2%d0%b0.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

14. Tkachenko, A., Pakhomova, I. (2016). Consumer properties improvement of sugar cookies with fillings with non-traditional raw materials with high biological value. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 3 (11 (81)), 54–61. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.70950>

15. Miguel Cunha, L., Pinto de Moura, A., Lopes, Z., do Céu Santos, M., Silva, I. (2010). Public perceptions of food-related hazards: an application to Portuguese consumers. *British Food Journal*, 112 (5), 522–543. doi: <https://doi.org/10.1108/00070701011043772>

16. Jeng, H.-Y. J., Fang, T. J. (2003). Food safety control system in Taiwan – The example of food service sector. *Food Control*, 14 (5), 317–322. doi: [https://doi.org/10.1016/s0956-7135\(02\)00096-8](https://doi.org/10.1016/s0956-7135(02)00096-8)

17. Losasso, C., Cibin, V., Cappa, V., Roccato, A., Vanzo, A., Andrighetto, I., Ricci, A. (2012). Food safety and nutrition: Improving consumer behaviour. *Food Control*, 26 (2), 252–258. doi: <https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2012.01.038>

18. Hamzaoui-Essoussi, L., Zahaf, M. (2012). Production and Distribution of Organic Foods: Assessing the Added Values. *Organic Farming and Food Production*. doi: <https://doi.org/10.5772/52445>

19. Hamzaoui Essoussi, L., Zahaf, M. (2009). Exploring the decision-making process of Canadian organic food consumers. *Qualitative Market Research: An International Journal*, 12 (4), 443–459. doi: <https://doi.org/10.1108/13522750910993347>

20. Лозова, Т. М., Ковальчук, Х. І. (2013). Товарознавчі дослідження зберігання нових кексів. Вісник Львівської комерційної академії. Серія товарознавча, 13, 11–13. URL: <http://journals-lute.lviv.ua/index.php/visnyk-tech/article/view/469/442>

21. Tangtrongsakol, P., Samunyatorn, P., Teskayan, P., Jantarabuo, P., Krainarong, P., Chinda, T. (2013). Cause and effect diagram of food safety standards: aec preparation. *Proceedings of the 2013 (4th) International Conference on Engineering, Project, and Production Management*. doi: <https://doi.org/10.32738/ceppm.201310.0096>

22. Bertolini, M., Rizzi, A., Bevilacqua, M. (2007). An alternative approach to HACCP system implementation. *Journal of Food Engineering*, 79 (4), 1322–1328. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2006.04.038>

23. Hannah, A. C., Krishnakumari, S. (2015). Analysis of mineral elements, proximate and nutritive value in *Citrullus vulgaris* schrad. (Watermelon) seed extracts.

The Pharma Innovation Journal, 4 (8), 07–11. URL: <https://www.thepharmajournal.com/archives/2015/vol4issue8/PartA/4-7-32.pdf>

24. Loughrill, E., Wray, D., Christides, T., Zand, N. (2016). Calcium to phosphorus ratio, essential elements and vitamin D content of infant foods in the UK: Possible implications for bone health. *Maternal & Child Nutrition*, 13 (3), e12368. doi: <https://doi.org/10.1111/mcn.12368>

25. Zohoori, F. V., Duckworth, R. M. (Eds.) (2020). The Impact of Nutrition and Diet on Oral Health. *Monogr Oral Sci.*, 28, 22–31. doi: <https://doi.org/10.1159/000455369>

26. Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) URL: <https://www.fda.gov/food/guidance-regulation-food-and-dietary-supplements/hazard-analysis-critical-control-point-haccp>

27. Давидович, О. Я., Лозова, Т. М. (2016). Печиво цукрове з нетрадиційними видами борошна. *Хлебный и кондитерский бизнес*, 7, 26–27.

28. Оболкіна, В., Ємельянова, Н., Скрипко, А. (2014). Здобне печиво з використанням борошна з пророщених зерен вівса та пшениці. *Продовольча індустрія АПК*, 2, 28–32. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Piapk\\_2014\\_2\\_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Piapk_2014_2_10)

29. Дорохович, А. М., Петренко, М. М. (2017). Використання модифікованого крохмалю та ізоляту молочного білка в технології зтяжного печива спеціального призначення. *Наукові праці НУХТ*, 23 (4), 159–166. doi: <https://doi.org/10.24263/2225-2924-2017-23-4-21>