

**Ольга Серета<sup>1</sup>, Оксана Мельник<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>аспірант, кафедри технології харчування  
Сумський національний аграрний університет (Суми, Україна)  
E-mail: [seaol@ukr.net](mailto:seaol@ukr.net) ORCID <http://orcid.org/0000-0002-2614-725X>

<sup>2</sup>кандидат технічних наук, доцент, кафедра технології харчування  
Сумський національний аграрний університет (Суми, Україна)  
E-mail: [oxana7@i.ua](mailto:oxana7@i.ua) ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9201-7955> ResearcherID [ANE-3206-2022](https://orcid.org/0000-0002-9201-7955)

## НОВИЙ ВИД ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СИРОВИНИ З ПІДВИЩЕНИМ ВМІСТОМ БІЛКУ ДЛЯ БІСКВІТНИХ ВИРОБІВ

*Стаття є оглядовою. У статті обґрунтовано теоретичне використання борошна із цвіркунів, яке містить велику кількість білку у порівнянні з іншою сировиною, досліджено різні види борошна з цвіркунів за органолептичними показниками та встановлено перспективийого використання у виробництві кондитерських виробів функціонального призначення, зокрема у виготовленні бісквітних виробів. Розглянуто основні принципи вироцування цвіркунів, які в подальшому використовуються як сировина для борошна. Проаналізовано властивості різних видів цвіркунів та продуктів з них, обґрунтовано вибір борошно для подальшого використання з високими органолептичними показниками та технологічними властивостями.*

**Ключові слова:** бісквітний напівфабрикат; білковий компонент; борошно із цвіркунів; білок; кондитерська промисловість; борошняні кондитерські вироби.

Табл.: 3. Бібл.: 21.

**Актуальність теми.** На даний час ринок кондитерських виробів в Україні – це велика група найрізноманітніших тортів, тістечок, десертів, асортимент яких та об'єми виробництва постійно ростуть. Кондитерські вироби досить популярні серед населення, особливо серед дітей, тому удосконалення їх технології та підвищення харчової цінності шляхом використання нової сировини та технологічних заходів є досить актуальним. Вироби, які мають особливу популярність серед споживачів кондитерських виробів, є торти та тістечка з використанням бісквітних напівфабрикатів.

Бісквітні вироби – це продукти харчування з підвищеним вмістом цукру та високою засвоюваністю, які мають гарну пористість, приємний смак, з тонким ароматом та привабливим зовнішнім виглядом.

Однак вони характеризуються високою калорійністю, низькою біологічною цінністю та мають недостатній вміст вітамінів і мінералів у своєму складі. Для підвищення харчової та біологічної цінності бісквітних виробів застосовується новасировина, використання якої у виробництві бісквітів дозволяє отримати продукт функціонального призначення, з проєктованими властивостями.

**Постановка проблеми.** Бісквітні продукти є висококалорійними і не рекомендовані до споживання у великих кількостях. Однак враховуючи їх популярність, актуальним є створення нових продуктів з високим вмістом білку, харчових волокон, вітамінів, мінералів, при цьому з пониженим вмістом жирів і простих вуглеводів. Важливо не тільки покращити поживність, але й зберегти структурно-механічні властивості бісквітного тіста та готових виробів, які залежать від внутрішньої структури системи та її складових.

Бісквітне тісто представляє собою гетерогенну емульсійну систему, що складається з розчинів високомолекулярних сполук (яєчний білок, колоїди пшеничного борошна) і низькомолекулярних сполук (сахароза, мінерали борошна), емульгованого жиру, яєчного жовтка та крохмальних зерен. Якість сировини, яку використовують для виробництва бісквітних виробів, може впливати на швидкість замішування та структурно-механічні властивості тіста. При замішуванні традиційного бісквітного тіста (холодним або гарячим способом) основним водопоглинаючим компонентом є

клейковина пшеничного борошна, яка впливає на процеси структуроутворення в бісквіті [1].Короткочасне змішування збитої яєчно-цукрової суміші з борошном може зменшити набухання клейковини і підвищити її еластичність, це призводить до підвищення пружності тіста, що в свою чергу підвищує щільність структури готового бісквіту.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проаналізувавши публікації вчених, які мали на меті підвищення біологічної цінності бісквітних виробів, встановлено, що вдосконалення існуючої технології виготовлення напівфабрикатів бісквіту полягає в основному у використанні різноманітної нетрадиційної сировини для коригування харчової цінності та підвищення стійкості бісквітного тіста при виробництві та випіканні.

Так, Денисова Н. із співавторами [2] зазначає, що при додаванні 5 % та 10 % вівсяного борошна і 10 % яблучного пюре в рецептуру бісквітного напівфабрикату сприяє поліпшенню споживчих властивостей готового виробу, підвищується харчова цінність продукту та змінюються органолептичні показники.

При використанні 50% екструдованого кукурудзяного борошна, стабілізується в'язкість бісквітного тіста при збільшенні швидкості зсуву в межах 12,0-25,0 с<sup>-1</sup> зазначають науковці Лісовська Т. О., Чорна Н. В. та Дьяков О. Г.[3]. Науково доведено, що замінивши пшеничне борошно борошном з насіння льону, можна отримати бісквітне тісто більш в'язке та знизити пластичну деформацію готового продукту [4]. Позитивний ефект від додавання в бісквітне тісто 2 сортів борошна твердих сортів пшениці, з якого видалена зародкова частина, помічено за рахунок збільшення в'язкості, що дозволяє нормалізувати структуру тіста, як результат, отримуємо більш питомупористість та об'єм [5]. Корягін А.А., Шелудько В.М. в своїй науковій статті «Удосконалення технології бісквітного печива» для збільшення білкового компоненту в бісквітному напівфабрикаті запропонували замінити пшеничне борошно борошном кіноа у кількості 20 % до масипшеничного борошна. Вони охарактеризували, що борошно кіноа включає в себе 37,8% білків, на 22,9 % менше вуглеводів, в 4 рази більше калію, в 2,6 більше кальцію та в 3 рази більше заліза [6].

**Мета роботи** – визначення джерел функціональної сировини з підвищеним вмістом білку, порівняльна характеристика та вибір сировини для подальшого використання в бісквітних виробках функціонального призначення.

**Виклад основного матеріалу досліджень.** Білок міститься в різних видах сировини, які зазвичай людина споживає щодня.

Перелік сировини тваринного та рослинного походження з підвищеним вмістом білку представлено в таблиці 1 та таблиці 2.

Таблиця 1

*Тваринні продукти з високим вмістом білку*

№ п/п	Сировина	Вміст білку на 100 г
М'ясна сировина		
1	М'ясо свинини нежирне	16,4
2	Філе індички	21,6
3	Філе куриці сире	18-23
4	М'ясо яловичини	18,9
5	М'ясо кролика	20,7
6	Баранина	16,3
7	Телятина	19,7
8	Яловича печінка	17-19
9	Печінка кролика	19
10	Шлуночки курячі	20
11	Свиняча печінка	18,8
12	Бараняча печінка	18,7

## Закінчення таблиці 1

№ п/п	Сировина	Вміст білку на 100 г
Рибна сировина		
13	Ікра	25-31
14	Тунець в т.ч. консервованій	23-26
15	Горбуша	21
16	Лосось, сьомга, сібас, дорадо	20-22
17	Сайра дрібна	20,4
18	Сайда, хек	19
19	Оселедець сирий або слабосолений	18-20
20	Тріска, минтай	18-20
21	Морепродукти свіжі або розморожені	14-19
22	Скумбрія	18
Молочна сировина		
23	Молоко сухе незбиране	25,6
24	Сир твердий	21-27
25	М'які види сиру	18-21
26	Сир кисломолочний 5-9% жирності	16-17
27	Сир нежирний	18
28	Бринза	17,9

Таблиця 2

*Рослинні продукти з великим вмістом білку*

№ п/п	Сировина	Вміст білка в продуктах (г білка на 100 г)
1	Ячний порошок	44-46
2	Ядра волоський горіху	15-40
3	Спіруліна	50-60
4	Люпин	29-36
5	Соя	35-45
6	Сухий жовток	31-34
7	Сочевиця суха	24-25
8	Насіння гарбуза	19-25
9	Горох сухий	20-23
10	Кунжут	22,1
11	Квасоля біла суха	10-21
12	Люцерна	10-21
13	Мигдаль	18-21
14	Нут сухий	20,1
15	Насіння коноплі	20-33
16	Висівки	16-20
17	Льон	17-19
18	Амарант	14-18
19	Кеш'ю сирий	17-18
20	Фундук сушений	14-16
21	Тофу	13-16
22	Гречана ядриця	12,6
23	Пшоно	11-12
24	Вівсяна крупа	11-12
25	Яйця курячі	11-13
26	Борошно пшеничне в/с	10,3

Отже, із таблиць 1 та 2 видно, що найбільша кількість білків тваринного походження знаходяться в філе курячому, в рибних продуктах – це тунець, молочна продукція – сир твердий; рослинних білків найбільший відсоток на 100г продукту в спіруліні, бобових продуктах та яєчному порошку.

Зазначимо, що більшість продуктів, які містять рослинний білок завдяки методам обробки перетворюються на продукти первинної (борошно) та вторинної переробки

(макуха, порошки, шрот) та застосовуються при виготовленні різних видів функціональних продуктів або кулінарних виробів для оздоровчого або лікувально-профілактичного призначення. В кондитерських виробках застосовується тільки рослинна сировина, яка містить певну кількістю білку.

Продукти, які містять білки і представлені в таблицях 1 та 2 під час термічного оброблення втрачають певну кількість білку. Білок під час варіння, смаження та випікання денатурується. Так, при нагріванні молока до 60<sup>0</sup>C протягом 30 хв. денатурується близько 1% альбуміну (молочного білку). Щодо рослинних білків, то під час випікання тіста білки, які зазвичай містяться в борошні денатують і зсідуються, але при цьому їх гелі ущільнюються і виділяють значна кількість вологи, яка в них міститься. В навколишнє середовище волога не виходить, так як вона одразу поглинається крохмалем на його клейстеризацію.

На даний час в Україні, а також у світі окрім асортименту кулінарних страв змінюються і відношення до кондитерських виробів. Зазвичай, для того, щоб кондитерські вироби стали функціональними в їх склад вносять різну сировину для підвищення харчової та біологічної цінності, зменшення калорійності, подовження терміну зберігання. Одним з способів зміни властивостей кондитерських виробів є додавання альтернативних видів борошна у склад борошняних кондитерських виробів, зокрема бісквітів.

Серед альтернативних видів борошна є борошно, яке виготовляється із злакових культур, серед яких – борошно з амаранту, спельти, сої, льону, люцерни, коноплі, нуту, кіноа, гарбузового насіння та ін.

Серед нових видів борошна особливе місце займає борошно з комах – цвіркунів, скорпіонів. У Регламенті про нові харчові продукти (регламент 2015/2283), у січні 2018 року було схвалено використання всіх харчових продуктів на основі комах. Регламент був затверджений у Європейському Органі з Безпеки Харчових Продуктів (the European Food Safety Authority (EFSA)), який офіційно запровадив використання нових видів сировини в усіх Європейських країнах [7].

Науковці розглядають комах [8], як потенційно важливе джерело білку, жирів, амінокислот, жирних кислот і харчових волокон для використання у виробництві харчових продуктах та отримання з них різних видів порошоків, паст, борошна, рослинної олії [9]. Аналіз літературних джерел показав, що борошно з комах є сировиною, яка на даний час найширше використовується у харчовій промисловості [8-11].

Борошно із цвіркунів (переклад з англ. – Cricket flour) – це сировина з підвищеним вмістом білку, яка має колір від сіруватого до коричневого та ніжно-горіховий смак. Колір борошна залежить від денатурації білку в процесі сушіння комах, а смак та аромат утворюється в результаті реакції Майярав процесі їх обробки. Розробкою борошна із цвіркунів займаються вчені з Америки [10], Киргизстану, Азії, Африки, наразі в Україні вирощування цвіркунів відбувається на фермі в місті Запоріжжя. В світовій практиці для борошна із цвіркунів зазвичай використовується домашній цвіркун (*Achetadomesticus*). Цвіркуни вирощують на так званих фермах. Так, компанія Aspire (США) вирощує цвіркунів на фермах великих за площею; всі способи вирощування є автоматизовані [12]. Цвіркуни вирощують на вертикальних фермах, яка оснащена сенсорами та автоматичними системами. За допомогою роботизованого модуля цвіркуни отримують ідеально розраховані обсяги їжі [12].

В той же час бельгійські фермери вирощують цвіркунів у типових фермах на півночі Брюсселя, при чому у секторах з вирощування цвіркунів використовують картонні форми [13]. В Каліфорнії «Ферма долини Коало» розводять тисячі комах у шатрах із фольги з підігрівом, в яких встановлені ряди лотків та підвісних баків із

комахами. Годують вони комах люцерною та квасолею, яку вирощують на даному підприємстві [14].

Технологія виготовлення цвіркунів має певні особливості.

Перед виготовленням борошна та визначенням його реологічних властивостей автори Raquel Lucas-González [9], Dorothy K. Murugu [10], Zielińska, E [18] зазначають, що цвіркуни попередньо заморожуються при температурі  $-20^{\circ}\text{C}$ , протягом 48 годин і ліофілізуються. Далі комах подрібнюють за допомогою млина, і отримане борошно просіюють через сито з отворами не менше 20мм.

Ряд компаній у всьому світі для збільшення вмісту білку в кондитерських виробках пропонують застосовувати борошно із цвіркунів у виготовленні печива, батончиків, чипсів, макаронів, коктейлів, смузі, хлібобулочних виробів, у яєчних стравах, вівсяних пластівцях, овочевих гамбургерах, чапатті, мафінів. Борошно із цвіркунів не містить глютену, тому деякі дослідники пропонують застосовувати його у виробництві хлібних виробках для людей, які мають непереносимість глютену, або хворіють на целиацію.

Не зважаючи на те, що цвіркунове борошно все більше набуває популярності у приготуванні хлібобулочних та кондитерських виробів, використання його у виробництві харчових продуктів ще досить обмежене.

Популярними видами цвіркунів, з яких готуються борошно для кондитерських виробів, є *Grylloidesigillatus* (Польща), *Achetadomestica* (Іспанія), *GryllusAssimilis* (Україна). Всі три види цвіркунів вирощуються в Європі. Порівняльний аналіз харчової цінності трьох видів борошна з цвіркунів наведено у таблиці 3.

Таблиця 3

*Харчова цінність борошна із цвіркунів*

Показник	борошно із цвіркунів виду:		
	<i>Grylloidesigillatus</i> (Польща) [19]	<i>Achetadomestica</i> (Іспанія), [15]	<i>GryllusAssimilis</i> (Україна), [15]
Білок	58,19	45,09	65
Хітин	8,39	3,52	10
Жир	46,04	38,82	20
Зола	5,41	4,02	5
Калорійність (на 100г)	529,18	12,33	471

Як видно з таблиці 3, різні види борошна з комах мають високий вміст білку в своєму складі, тому науковці [15] зазначають, що їх білок рівноцінний білку, який міститься в м'ясі яловичини (30%), свинини (27%), баранини (28%) та телятини (31%). При переробці цвіркунів на борошно (порошок) їх висушують та подрібнюють, при цьому харчовий склад борошна залишається незмінним.

Також в кожному із досліджуваних зразків борошна містяться ненасичені жирні кислоти: пальмітинова та стеаринова; мононенасичені жирні кислоти; олеїнова кислота [16]; ліноленова [16], залізо та інші хімічні сполуки; кальцій, калій, магній, цинк; присутні вітаміни групи В, вітамін В<sub>6</sub> та В<sub>12</sub> [15].

Зазначимо, що для виготовлення нових видів кондитерських та хлібобулочних виробів застосовується борошно із цвіркунів роду домашній *Achetadomestica*, наприклад в хлібові [16], чапаті [17], печиві [18], мафінах [19] та ін.

Вивчивши наукові праці дослідників за даним напрямом виділимо, що за органолептичними показниками борошну із цвіркунів притаманний колір від темно-зеленого до коричневого (в залежності від види цвіркуна), запах - приємно горіховий, смак – горіховий, зовнішній вигляд – без домішок та однорідне.

Таблиця 4

*Органолептичні показники якості борошна із цвіркунів*

Показник	борошно із цвіркунів виду:
----------	----------------------------

	Grylloessigillatus(Польща), [19]	Achetadomestica(Іспанія), [15]	Gryllus Assimilis (Україна), [15]
Смак	3	4	5
Колір	4	5	4
Запах	4	3	5
Зовнішній вигляд	4	4	5
Загальна кількість балів	15	16	19

Визначення органолептичних показників якості видів борошна із цвіркунів представлених у таблиці 4 шляхом бального оцінювання за 5-ти бальною оцінковою шкалою представлено на профілограмі(рис. 1).

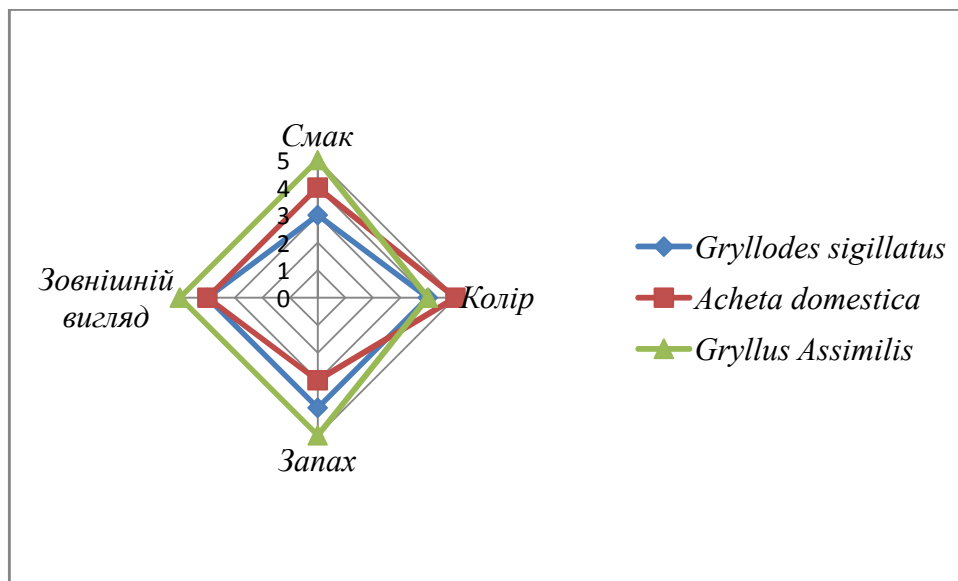


Рис. 1 Профілограма якості органолептичних показників досліджуваних зразків борошна із цвіркунів

Встановлено, що борошно із цвіркунів роду *Gryllus Assimilis*, має більшу площу чотирикутника якості в порівнянні з іншими видами борошна. Це в свою чергу характеризує високий рівень органолептичних показників, які в подальшому вплинуть на органолептичні показники готового виробу.

В подальшому досліджені борошно із цвіркунів українського виробника буде використовуватися у виробництві напівфабрикатів для тортів з підвищеним вмістом білку. Так як, видно з таблиці 3 та 4, даний вид борошна має гарні органолептичні показники та високу харчову цінність. Цвіркуні роду *Gryllus Assimilis*, за смаковими властивостями мають перевагу над іншими видами цвіркунів та вони є більш доступним в нашому регіоні, відносяться до сировини місцевого значення.

Важливим показниками якості для борошна із цвіркунів є мікробіологічні показники. Цвіркуні, як їстівні комахи, є носіями патогенних мікроорганізмів. Про те, під час приготування борошна, цвіркуні піддаються обробці шляхом висушування при високих температурах. Це сприяє знищенню патогенної мікрофлори та утримання мікробіологічних показників у межах норми. Крім того, технологія виробництва бісквітних виробів передбачає внесення у рецептуру бісквіту великої кількості цукру та випікання виробів при високих температурах, що є несприятливим для розмноження не бажаних мікроорганізмів, тому під час додавання борошна із цвіркунів мікробіологічне забруднення готового виробу потенційно патогенними мікроорганізмами недопустиме.

**Висновок.** Узагальнюючи, можна сказати, що дана тема є досить актуальною, оскільки використання нетрадиційної сировини з високим вмістом білку у виготовленні

бісквітних виробів дозволить підвищити харчову та біологічну цінність виробів за рахунок додавання до напівфабрикату борошна із цвіркунів. Розглянувши властивості борошна з цвіркунів та проаналізувавши асортимент виробів, де воно використовується, зазначимо, що даний вид продукту не використовувався в технології виготовлення бісквітних виробів.

Борошно із цвіркунів має певний асортимент, який визначається за рахунок видів цвіркунів, з яких воно виготовляється. В даній роботі ми обрали борошно із цвіркунів роду *Gryllus Assimilis*, яке виготовляється в Україні, має приємний горіховий смак та аромат, а також високі показники харчової цінності. Тому використання даного виду борошна дозволить отримати бісквітні напівфабрикати з високими органолептичними показниками, підвищеної харчової та біологічної цінності і в подальшому дасть можливість отримати борошняні кондитерські вироби з підвищеним вмістом білку.

### Список використаних джерел:

1. Кравченко М. Структурно-механічні властивості бісквітного тіста з борошном «Здоров'я» / М. Кравченко, В. Піддубний, О. Романенко // Товари і ринки. КНТЕУ – 2017 - №2 – С. 103
2. Денисова Н., Буяльська Н., Моторко О. Дослідження впливу добавок вівсяного борошна та яблучного пюре на технологію виробництва бісквітів. Технічні науки та технології. 2021. №3(25). - С. 229-236.
3. Лісовська Т. О., Чорна Н. В., Дьяков О. Г. Дослідження реологічних властивостей бісквітного тіста з використанням екструдованого кукурудзяного борошна. Вост. европейский журн. передових технологій. - 2016. № 2 (11). - С. 19—23.
4. Алексеев Г. В., Красильников В. Н., Киреева М. С. Исследование структурно механических свойств бездрожжевого бисквитного теста на основе полножирной муки из семян льна. Вестн. междунар. академии холода- 2014 - № 2. С. 69—73.
5. Сергачева Е. С. (2015) Исследование влияния нетрадиционного сырья на качество выпеченных полуфабрикатов URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie\\_vliyaniya-netraditsionnogo-syrya-na-kachestvo-vypechennyh-polufabrikatov](https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie_vliyaniya-netraditsionnogo-syrya-na-kachestvo-vypechennyh-polufabrikatov).
6. Корягін А.А., Шелудько В.М. Удосконалення технології бісквітного печива. Збір. Наук. Статей магістрів. ПУЕТ. Полтава: ПУЕТ, 2018- С. 175
7. European Parliament. Regulation (EU) No 1169/2011 of the European Parliament and of the Council of 25 October 2011 on the provision of food information to consumers. *Off. J. Eur. Union* 2011, 304, 18–63.
8. Govorushko S. Global Status of Insects as Food and Feed Source: A Review. *Trends Food Sci. Technol.* 2019, 91, 436–445.
9. Raquel Lucas-González, Juana Fernández-López, José A. Pérez-Álvarez, Manuel Viuda-Martos. Effect of drying processes in the chemical, physico-chemical, techno functional and antioxidant properties of flours obtained from house cricket (*Achetadomesticus*) *European Food Research and Technology*. URL: <https://doi.org/10.1007/s00217-019-03301-4>
10. Dorothy K. Murugu, Arnold N. Onyango, Alex K. Ndiritu, Isaac M. Osuga, Cheseto Xavier, Dorothy Nakimbugwe and Chrysantus M. Tanga. From farm to fork crickets as alternative source of protein, mineral and vitamins. *Frontiers in nutrition*. 2021. Vol. 8. P.1-14
11. Concetta Maria Messina, Raimondo Gaglio, Maria Morghese, Marco Tolone, Rosaria Arena, Giancarlo Moschetti, Andrea Santulli, Nicola Francesca, and Luca Settanni. Microbiological Profile and Bioactive Properties of Insect Powders Used in Food and Feed Formulations *Foods* 2019, 8, 400. doi:10.3390/foods8090400
12. Цвіркуні проти яловичини: що будемо їсти через 5 років. 2017 URL: <https://landlord.ua/news/tsvirkuni-proti-yalovichini-shho-budemo-yisti-cherez-5-rokiv/>
13. У Бельгії на фермі вирощують їстівних цвіркунів. За матеріалами: Подорожчів-ТВ. 2017. URL: <https://podrobnosti.ua/2184369-u-belg-na-ferm-viroshchujut-tsvirkuniv.html>
14. Їжу майбутнього вирощують на спеціальній фермі. BBC. 2016 URL: [https://vgolos.ua/news/yizhu-majbutnogo-vyroshhuyut-na-spetsialnyh-fermah\\_227534.html](https://vgolos.ua/news/yizhu-majbutnogo-vyroshhuyut-na-spetsialnyh-fermah_227534.html)

15. Osimani A.; Garofalo C.; Milanovic V.; et al. Insight into the proximate composition and microbial diversity of edible insects marketed in the European Union. *Eur. Food Res. Technol.* 2017, 243, 1157–1171.
16. Cristina M. González, Raquel Garzón, Cristina M. Rosell. Insects as ingredients for bakery goods. A comparison study of *H. illucens*, *A. domestica* and *T. molitor* flours. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 51. 2019. P. - 205–210
17. Habiba Khatun, Mik Van Der Borght, Mohammad Akhtaruzzaman and Johan Claes. Rheological Characterization of Chapatti (Roti) Enriched with Flour or Paste of House Crickets (*Achetadomesticus*). *Foods* 2021, 10, 2750. URL: <https://doi.org/10.3390/foods10112750>
18. Barbara Biró, Mária Anna Sipos, Anikó Kovács, Katalin Badak-Kerti, Klára Pásztor-Huszár and Attila Gere. Cricket-Enriched Oat Biscuit: Technological Analysis and Sensory Evaluation. *Foods* 2020, 9, 1561. URL: doi:10.3390/foods9111561
19. Zielínska, E.; Pankiewicz, U.; Sujka, M. Nutritional, Physicochemical, and Biological Value of Muffins Enriched with Edible Insects Flour. *Antioxidants* 2021, 10, 1122. URL: <https://doi.org/10.3390/antiox10071122>

### References:

1. Kravchenko M. Strukturno-mekhanichni vlastyvi biskvitnohotista z boroshnom «Zdorovia» /M. Kravchenko, V. Pidubnyi, O. Romanenko// *Tovaryrinyky*. KNTEU – 2017 - №2 – S. 103
2. Denysova N., Buialska N., Motorko O. Doslidzhennia vplyvu dobavok vivsianohoboroshna ta yabluchnohopiurenatekhnolohii u vyrobnytstvi biskvitiv. *Tekhnichna nauky ta tekhnolohii*. 2021. No 3(25) - S. 229-236.
3. Lisovska T. O., Chorna N. V., Diakov O. H. Doslidzhennia reolohichnykh vlastyvi biskvitnohotista z vykorystanniam ekstrudovanohokukurudzianohoboroshna. *Vost. Evropeisky zhurn. Peredovykh tekhnolohiyi*. 2016. № 2 (11). S. 19—23.
4. Alekseev H. V., Krasylnykov V. N., Kyreeva M. S. Yssledovanyestrukturnomekhanicheskyykh svoystv bezdrozhzhovohobyskvitnohotestana osnovopolnozh yrnoinukyyzsemianlna. *Vestn. mezhdunar. akademyykholoda*. 2014. № 2. S. 69—73.
5. Serhacheva E. S. Yssledovanyevlyianyianetradytsyonnohosyrjanakachestvovyprechennykh polufabrikatov. URL: [https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie\\_vlyaniya-netraditsionnogo-syrya-na-kachestvovyprechennyh-polufabrikatov](https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie_vlyaniya-netraditsionnogo-syrya-na-kachestvovyprechennyh-polufabrikatov).
6. Koriahin A.A., Sheludko V.M. Udoskonalenniatekhnolohiibiskvitnohopechyva. *Zbir. Nauk. Stateimahistriv. PUET. Poltava: PUET* 2018. S. 175
7. European Parliament. Regulation (EU) No 1169/2011 of the European Parliament and of the Council of 25 October 2011 on the provision of food information to consumers. *Off. J. Eur. Union* 2011, 304, 18–63.
8. Govorushko S. (2019) Global Status of Insects as Food and Feed Source: A Review. *Trends Food Sci. Technol.*, 91, 436–445.
9. Raquel Lucas-González, Juana Fernández-López, José A. Pérez-Álvarez, Manuel Viuda-Martos. (2019) Effect of drying processes in the chemical, physico-chemical, techno functional and antioxidant properties of flours obtained from house cricket (*Achetadomesticus*) *European Food Research and Technology*. URL: <https://doi.org/10.1007/s00217-019-03301-4>
10. Dorothy K. Murugu, Arnold N. Onyango, Alex K. Ndiritu, Isaac M. Osuga, Cheseto Xavier, Dorothy Nakimbugwe and Chrysantus M. (2021). Tanga. From farm to fork crickets as alternative source of protein, mineral and vitamins. *Frontiers in nutrition*. Vol. 8. P. 1-14
11. Concetta Maria Messina, Raimondo Gaglio, Maria Morghese, Marco Tolone, Rosaria Arena, Giancarlo Moschetti, Andrea Santulli, Nicola Francesca, and Luca Settanni. (2019) Microbiological Profile and Bioactive Properties of Insect Powders Used in Food and Feed Formulations *Foods*, 8, 400. doi:10.3390/foods8090400
12. Tsvirkunyy proty yalovychny: shchobudemoyisty cherez 5 rokiv. 2017 URL: <https://landlord.ua/news/tsvirkuni-proti-yalovychni-shho-budemo-yisti-cherez-5-rokiv/>
13. U Belhiina fermi vyroshchuiutyistivnykhtsvirkuniv. Zamaterialamy: Podrobytsi-TV. 2017. URL: <https://podrobnosti.ua/2184369-u-belg-na-ferm-viroschujut-tsvirkuniv.html>



14. Izhumaibutnohovyroshchuiutnaspetsialniifermi. VVS. 2016 URL: [https://vgolos.ua/news/yizhu-majbutnogo-vyroshhuyut-na-spetsialnyh-fermah\\_227534.html](https://vgolos.ua/news/yizhu-majbutnogo-vyroshhuyut-na-spetsialnyh-fermah_227534.html)
15. Osimani A.; Garofalo C.; Milanovic V.; et al (2017). Insight into the proximate composition and microbial diversity of edible insects marketed in the European Union. *Eur. Food Res. Technol.* 243, 1157–1171.
16. Cristina M. González, Raquel Garzón, Cristina M. Rosell. (2019). Insects as ingredients for bakery goods. A comparison study of *H. illucens*, *A. domestica* and *T. molitor* flours. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 51. P. - 205–210
17. Habiba Khatun, Mik Van Der Borgh, Mohammad Akhtaruzzaman and Johan Claes. Rheological Characterization of Chapatti (Roti) Enriched with Flour or Paste of House Crickets (*Achetadomesticus*) *Foods* 2021, 10, 2750. URL: <https://doi.org/10.3390/foods10112750>
18. Barbara Biró, Mária Anna Sipos, Anikó Kovács, Katalin Badak-Kerti, Klára Pásztor-Huszár and Attila Gere (2020). Cricket-Enriched Oat Biscuit: Technological Analysis and Sensory Evaluation. *Foods*, 9, 1561. URL: doi:10.3390/foods9111561
19. Zielinska, E.; Pankiewicz, U.; Sujka, M (2021). Nutritional, Physicochemical, and Biological Value of Muffins Enriched with Edible Insects Flour. *Antioxidants*, 10, 1122. URL: <https://doi.org/10.3390/antiox10071122>  
UDK 664.681.2

**Olha Sereda<sup>1</sup>, Oksana Melnyk<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Graduate Student, Department of Food Technology  
Sumy National Agrarian University (Sumy, Ukraine)

E-mail: [seaol@ukr.net](mailto:seaol@ukr.net) ORCID <http://orcid.org/0000-0002-2614-725X>

PhD in Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Technology

E-mail: [oxana7@i.ua](mailto:oxana7@i.ua) ORCID <https://orcid.org/0000-0002-9201-7955> ResearcherID [AHE-3206-2022](https://orcid.org/0000-0002-9201-7955)

## **A NEW TYPE OF FUNCTIONAL RAW MATERIAL WITH INCREASED PROTEIN CONTENT FOR BISCUITS**

**Abstract.** *The article is a review. Biscuit products are characterized as products for wide use. Cakes, pastries, and rolls with various additives, fillers, and creams are made from them. They are high-calorie products and they are not recommended for consumption in large quantities. That is why, the article substantiates the theoretical use of flour from crickets, which contains a large amount of protein compared to other food products. The need for the development of innovative products in confectionery production, and especially in the production of biscuit products, is characterized. When analyzing the latest researches and publications, it was determined that in order to increase the biological value of biscuit products, various non-traditional raw materials are used in the manufacturing technologies of the products, as a result, innovative products are obtained, which are given the status of functional. They gave a comparative description of various types of products with a high protein content. We substantiated the choice of raw materials with a high protein content for further use in functional biscuit products, namely cricket flour. The properties of cricket flour were characterized and an assortment of products made from it was presented. We considered the basic principles of growing crickets, which are later used as raw materials for flour. We analyzed the properties of different types of crickets and their products and selected flour for further use with high organoleptic indicators and technological properties. It was determined that the use of flour from crickets is a modern component in food technology, which was not previously used in the manufacture of biscuit products.*

**Key words:** *biscuit semi-finished product, protein component, flour from crickets, protein, confectionery industry, confectionery products.*

Tab.: 3. References: 20.

### Переклад розширеної анотації

Стаття є оглядовою. Бісквітні вироби характеризуються, як вироби для широко вжитку. З них виготовляють торти, тістечка, рулети з різними добавками, наповнювачами, кремами. Вони є висококалорійними продуктами і не рекомендовані до споживання у великих кількостях. Саме тому, у статті обґрунтовано теоретичне використання борошна із цвіркунів, яке містить велику кількість білку у порівнянні з іншими продуктами харчування. Охарактеризовано необхідність розроблення інноваційної продукції в кондитерському виробництві, а особливо у виготовленні бісквітних виробів. При аналізі останніх досліджень та публікацій визначили, що для підвищення біологічної цінності бісквітних виробів використовують різноманітну нетрадиційну сировину в технологіях виготовлення виробів, як

*результат отримують інноваційні вироби, яким надають статус функціональні. Проведено порівняльну характеристику різних видів продукції з великим вмістом білку. Обґрунтовано вибір сировини з великим вмістом білку для подальшого використання в бісквітних výroбах функціонального призначення, а саме борошна з цвіркунів. Охарактеризовано властивості борошна із цвіркунів та представлено асортимент виробів з нього. Розглянуто основні принципи вироцування цвіркунів, які в подальшому використовуються, як сировина для виробництва борошна. Проаналізовано властивості різних видів цвіркунів та продуктів з них, обґрунтовано вибір борошно з цвіркунів для подальшого використання з високими органолептичними показниками та технологічними властивостями. Встановлено, що використання борошна із цвіркунів є перспективним способом підвищення харчової та біологічної цінності виробів, зокрема бісквітних напівфабрикатів для надання їм функціональних властивостей.*

**Ключові слова:** бісквітний напівфабрикат; білковий компонент; борошно із цвіркунів; білок; кондитерська промисловість; борошняні кондитерські вироби.